

CONTENIDO
LÍNEA BASE MEDIO HUMANO Y SOCIAL

5.5	MEDIO HUMANO	5.5-7
5.5.1	Asentamientos Humanos.....	5.5-7
5.5.1.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-7</i>
5.5.1.2	<i>Objetivo.....</i>	<i>5.5-7</i>
5.5.1.3	<i>Metodología</i>	<i>5.5-7</i>
5.5.1.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-8</i>
5.5.1.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-42</i>
5.5.2	Medio Construido	5.5-43
5.5.2.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-43</i>
5.5.2.2	<i>Objetivo.....</i>	<i>5.5-43</i>
5.5.2.3	<i>Metodología</i>	<i>5.5-44</i>
5.5.2.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-44</i>
5.5.2.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-54</i>
5.5.3	Uso de Suelo y Planificación Territorial.....	5.5-55
5.5.3.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-55</i>
5.5.3.2	<i>Objetivo.....</i>	<i>5.5-55</i>
5.5.3.3	<i>Metodología</i>	<i>5.5-55</i>
5.5.3.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-55</i>
5.5.3.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-64</i>
5.5.4	Patrimonio Cultural	5.5-64
5.5.4.1	<i>Patrimonio Arqueológico.....</i>	<i>5.5-64</i>
5.5.4.1.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-64</i>
5.5.4.1.2	<i>Objetivos</i>	<i>5.5-64</i>
5.5.4.1.3	<i>Metodología.....</i>	<i>5.5-64</i>
5.5.4.1.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-66</i>
5.5.4.1.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-116</i>
5.5.4.2	<i>Patrimonio Paleontológico</i>	<i>5.5-118</i>
5.5.4.2.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-118</i>
5.5.4.2.2	<i>Objetivos</i>	<i>5.5-118</i>
5.5.4.2.3	<i>Metodología.....</i>	<i>5.5-118</i>
5.5.4.2.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-120</i>
5.5.4.2.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-127</i>
5.5.5	Paisaje y Estética	5.5-128
5.5.5.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-128</i>
5.5.5.2	<i>Objetivo.....</i>	<i>5.5-128</i>
5.5.5.3	<i>Metodología</i>	<i>5.5-128</i>
5.5.5.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-129</i>
5.5.5.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-143</i>
5.5.6	Áreas de Riesgos	5.5-143
5.5.6.1	<i>Introducción.....</i>	<i>5.5-143</i>
5.5.6.2	<i>Objetivo.....</i>	<i>5.5-143</i>
5.5.6.3	<i>Metodología</i>	<i>5.5-143</i>
5.5.6.4	<i>Resultados</i>	<i>5.5-144</i>
5.5.6.5	<i>Conclusiones.....</i>	<i>5.5-157</i>

LISTADO DE TABLAS

Tabla 5.5.1.1	Variación Intercensal, Estructura Urbano - Rural y de sexo de la Región de Atacama.....	5.5-9
Tabla 5.5.1.2	Distribución Etárea Región de Atacama.....	5.5-10
Tabla 5.5.1.3	P.E.A. por Condición de Actividad, Región de Atacama, Año 2002.....	5.5-12
Tabla 5.5.1.4	Población de 15 Años o más Ocupada, por Rama de Actividad Económica. Región de Atacama al Año 2002	5.5-13
Tabla 5.5.1.5	Población de 15 Años o más Ocupada, Por Grupos de Ocupación Región de Atacama al Año 2002.....	5.5-14
Tabla 5.5.1.6	Distribución de la Población Regional, según Línea de Pobreza, al Año 2006.....	5.5-14
Tabla 5.5.1.7	Variación Intercensal, Estructura Urbano - Rural y de Sexo, Comuna de Copiapó. Censo 1992- 2002	5.5-15
Tabla 5.5.1.8	Distribución de la Población por Grupo Etárea, Comuna de Copiapó, Censo 2002	5.5-16
Tabla 5.5.1.9	Población de 15 Años y más según Condición de Actividad y Tasa de Participación, Comuna de Copiapó	5.5-18
Tabla 5.5.1.10	Población de 15 Años y más según Condición de Actividad y Zona Urbana-Rural, Comuna de Copiapó	5.5-19
Tabla 5.5.1.11	Población de 15 Años o Más Ocupada, por Rama de Actividad Económica. Comuna de Copiapó, al Año 2002.....	5.5-20
Tabla 5.5.1.12	Población de 15 Años o más Ocupada, Por Grupos de Ocupación Comuna de Copiapó al Año 2002	5.5-21
Tabla 5.5.1.13	Distribución de la Población Comunal, Según Línea de Pobreza, al Año 2006.....	5.5-21
Tabla 5.5.1.14	Coordenadas geográficas, actividades y estado según la Nómina Oficial de Caletas de Pescadores Artesanales (D.S. N° 240/1998) del área de estudio.	5.5-25
Tabla 5.5.1.15	Organizaciones de Pescadores Artesanales con Presencia en Bahía Chascos y Registradas por SERNAPESCA.....	5.5-26
Tabla 5.5.1-16	Organizaciones de Pescadores Artesanales Registradas por SERNAPESCA y que formarían parte del Plan de Manejo de Recursos Marinos	5.5-29
Tabla 5.5.1.17	Especies extraídas desde Caleta Pajonales	5.5-35
Tabla 5.5.1.18	Listado de Pescadores Artesanales Caleta Pajonales	5.5-35
Tabla 5.5.1.19	Estado de las Áreas de Manejo presentes en la zona de estudio, entre Barranquillas y Pajonales.....	5.5-37
Tabla 5.5.1.20	Coordenadas de vértices que delimitan el área de manejo de Caleta Pajonales.....	5.5-39
Tabla 5.5.1.21	Especies extraídas desde el Área de Manejo de Caleta Pajonales.....	5.5-39
Tabla 5.5.1.22	Cotas de extracción Caleta Pajonales año 2008.....	5.5-41
Tabla 5.5.1.23	Desembarques Caleta Pajonales año 2006	5.5-42
Tabla 5.5.2.1	N° de Viviendas por Condición de Ocupación Comuna de San Clemente	5.5-44
Tabla 5.5.2.2	Número viviendas e instalaciones en sector de Punta Cachos	5.5-44
Tabla 5.5.2.3	Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Agua, Comuna de Copiapó	5.5-46

Tabla 5.5.2.4	Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Agua en la zona rural de la comuna de Copiapó.....	5.5-47
Tabla 5.5.2.5	Viviendas Según Origen del Alcantarillado Comuna de Copiapó	5.5-48
Tabla 5.5.2.6	Porcentaje de Viviendas Según Origen del Alcantarillado en la zona rural de la Comuna de Copiapó	5.5-48
Tabla 5.5.2.7	Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Alumbrado Eléctrico, Comuna de Copiapó.....	5.5-50
Tabla 5.5.2.8	Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Alumbrado Eléctrico en zona rural de la comuna de Copiapó	5.5-50
Tabla 5.5.2.9	Rutas del área de influencia del Proyecto	5.5-54
Tabla 5.5.3.1	Usos de suelo permitidos y no permitidos de la zona UBS-1P del Plan Regulador Comunal de Copiapó	5.5-58
Tabla 5.5.3.2	Usos de suelo permitidos y no permitidos de la zona UBS-1 IPC del Plan Regulador Comunal de Copiapó	5.5-59
Tabla 5.5.4.1	Sitios arqueológicos prospectados en el área de influencia del Proyecto, durante la Campaña Diciembre 2007	5.5-70
Tabla 5.5.4.2	Ficha N° 1. Sitio Punta Cachos 1, Sector Punta Cachos	5.5-71
Tabla 5.5.4.3	Ficha N° 2. Sitio Punta Cachos 2, Sector Punta Cachos	5.5-72
Tabla 5.5.4.4	Ficha N° 3. Sitio Punta Cachos 3, Sector Punta Cachos	5.5-73
Tabla 5.5.4.5	Ficha N° 4. Sitio Punta Cachos 4, Sector Punta Cachos	5.5-74
Tabla 5.5.4.6	Ficha N° 5. Sitio Punta Cachos 5, Sector Punta Cachos	5.5-75
Tabla 5.5.4.7	Ficha N° 26. Sitio Punta Cachos 26, Sector Punta Cachos	5.5-76
Tabla 5.5.4.8	Ficha N° 27. Sitio Punta Cachos 27, Sector Punta Cachos	5.5-77
Tabla 5.5.4.9	Ficha N° 28. Sitio Punta Cachos 28, Sector Punta Cachos	5.5-78
Tabla 5.5.4.10	Ficha N° 29. Sitio Punta Cachos 29, Sector Punta Cachos	5.5-79
Tabla 5.5.4.11	Ficha N° 30. Sitio Punta Cachos 30, Sector Punta Cachos	5.5-80
Tabla 5.5.4.12	Sitios arqueológicos prospectados en campañas de terreno 2007 y 2008	5.5-81
Tabla 5.5.4.13	Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 1	5.5-84
Tabla 5.5.4.14	Distribución de restos óseos en el sitio PC 1	5.5-88
Tabla 5.5.4.15	Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 1.....	5.5-89
Tabla 5.5.4.16	Distribución de materiales líticos en el sitio PC 1	5.5-91
Tabla 5.5.4.17	Elementos prospectados en el sitio PC 1	5.5-92
Tabla 5.5.4.18	Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 2	5.5-99
Tabla 5.5.4.19	Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 2.....	5.5-101
Tabla 5.5.4.20	Distribución de materiales líticos en el sitio PC 2	5.5-101
Tabla 5.5.4.21	Elemento prospectado en el sitio PC 2	5.5-102
Tabla 5.5.4.22	Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC-4	5.5-103
Tabla 5.5.4.23	Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 4.....	5.5-105
Tabla 5.5.4.24	Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC-28	5.5-106
Tabla 5.5.4.25	Distribución de restos malacológicos en el sitio PC-28	5.5-108
Tabla 5.5.4.26	Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 30	5.5-109
Tabla 5.5.4.27	Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 30.....	5.5-111
Tabla 5.5.4.28	Distribución materiales líticos en el sitio PC 30	5.5-111
Tabla 5.5.4.29	Distribución de restos malacológicos en los sitios sondeados.....	5.5-112
Tabla 5.5.4.30	Nombres comunes y hábitat de las especies malacológicas registradas en los sondeos.....	5.5-113

Tabla 5.5.4.31	Distribución de categorías tipológicas líticas en los sitios sondeados .5.5-114
Tabla 5.5.4.32	Distribución de materias primas en los sitios sondeados5.5-115
Tabla 5.5.4.33	Distribución de materiales arqueológicos en estratigrafía5.5-116
Tabla 5.5.4.34	Fauna fósil identificada en el área del Proyecto5.5-123
Tabla 5.5.5.1	Categorías y Rangos de Ponderación de Valoración del Paisaje..5.5-129
Tabla 5.5.5.2	Unidades de Paisaje5.5-129
Tabla 5.5.5.3	Calidad y Fragilidad Visual. Unidad de Terrazas Costeras en Bahía Salado5.5-132
Tabla 5.5.5.4	Calidad y Fragilidad Visual Unidad de Paisaje 4 Punta Cachos....5.5-134
Tabla 5.5.5.5	Calidad y Fragilidad Visual. Sub Unidad de Paisaje Bahía y Caleta Pajonal.....5.5-135
Tabla 5.5.5.6	Calidad y Fragilidad Visual. Unidad de Paisaje Bahía Chascos en Bahía Salado5.5-139
Tabla 5.5.6.1	Terremotos destructores de magnitud Richter mayor a 7,5 acompañados con Tsunamis (Regiones de Atacama y Coquimbo).....5.5-146
Tabla 5.5.6.2	Terremotos destructores de magnitud Richter mayor a 7,5 acompañados con Tsunamis5.5-154
Tabla 5.5.6.3	Parámetros de falla del terremoto5.5-155

LISTADO DE FIGURAS

Figura 5.5.1-1	Localización de poblados y viviendas próximas al Área del Proyecto (Fuente: Google Earth)5.5-23
Figura 5.5.1-2	Caletas identificadas en el área de influencia directa del Proyecto (Fuente: Google Earth)5.5-25
Figura 5.5.1-3	Caleta Auxiliar Chascos (Fuente: Google Earth, 2009).5.5-27
Figura 5.5.1-4	Imagen satelital Caleta San Pedro e instalaciones en tierra del Centro de Cultivos Carrizal (Fuente: Google Earth).....5.5-30
Figura 5.5.1-5	Imagen satelital de la zona de estudio donde se observa las áreas solicitadas en concesión en la zona de Caleta San Pedro5.5-32
Figura 5.5.1-6	Imagen satelital Caleta Pajonales5.5-33
Figura 5.5.1-7	Áreas de Manejo en zona del Proyecto (Fuente: Mapa Situación Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos III Región)5.5-37
Figura 5.5.1-8	Límites del área de manejo de Pajonales.....5.5-38
Figura 5.5.2-1	Vialidad en área de influencia del Proyecto.....5.5-53
Figura 5.5.3-1	Límites prediales y uso de suelo del área de influencia del Proyecto ..5.5-57
Figura 5.5.3-2	Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó, sector Bahía Salado5.5-59
Figura 5.5.3-3	Ruta Costera en la Región de Atacama (Fuente: PORTAL Dirección de Vialidad).....5.5-61
Figura 5.5.3-4	Ubicación del Proyecto Cal Chile en sector Totoral.....5.5-62
Figura 5.5.3-5	Ubicación general del proyecto “Central Termoeléctrica Castilla” en área del proyecto Puerto Castilla5.5-63
Figura 5.5.4-1	Pozos de sondeo en sitios arqueológicos del área de influencia del proyecto.....5.5-82

Figura 5.5.4-2	Curvas de Densidades Sitio PC 1 Sector Correa N°1	5.5-85
Figura 5.5.4-3	Curvas de Densidades Sitio PC 1 Sector Correa N°2	5.5-86
Figura 5.5.4-4	Curvas de Densidades Sitio PC 1 Sector Correa N°3	5.5-87
Figura 5.5.4-5	Curvas de Densidades Sitio PC 2	5.5-100
Figura 5.5.4-6	Curvas de Densidades Sitio PC-4	5.5-104
Figura 5.5.4-7	Curvas de Densidades Sitio PC 28	5.5-107
Figura 5.5.4-8	Curvas de Densidades Sitio PC 30	5.5-110
Figura 5.5.5-1	Unidades de Paisaje del Área de influencia del Proyecto.....	5.5-142
Figura 5.5.6-1	Localización de sismos a nivel regional período 1964-1995 (Magnitud Richter > 4). Escala en km.	5.5-147
Figura 5.5.6-2	Perfil 10 de la Figura 5.5.6-1 mostrando la distribución en profundidad de los sismos Magnitud Richter > 4 (a la latitud de caldera), siguiendo la inclinación del plano de Subducción de las placas.....	5.5-148
Figura 5.5.6-3	Localización aproximada del Sistema de Fallas de Atacama. La flecha indica la velocidad (cm/a) de la subducción entre las placas de Nazca y Pacífica. Detalle del diseño del Sistema de Fallas de Atacama. ..	5.5-149
Figura 5.5.6-4	Morfología del área del Proyecto	5.5-151
Figura 5.5.6-5	Sistema de drenaje en área del Proyecto. Escala 1:20.000	5.5-152
Figura 5.5.6-6	Mapa de Inundación máxima en Punta Cachos, Bahía Salado, III Región.	5.5-156

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.5.1-1	Caleta Pajonales.....	5.5-23
Fotografía 5.5.1-2	Vivienda aislada en sector Caleta del Medio (Fuente: Google Earth)..	5.5-24
Fotografía 5.5.1-3	Caleta Auxiliar Chascos	5.5-27
Fotografía 5.5.1-4	Caleta Auxiliar Chascos	5.5-28
Fotografía 5.5.1-5	Centro de Cultivos Carrizal en Bahía Chascos.....	5.5-31
Fotografía 5.5.1-6	Caleta Pajonales y algunas de sus embarcaciones	5.5-34
Fotografía 5.5.1-7	Caleta Pajonales.....	5.5-34
Fotografía 5.5.2-1	Instalaciones en el Sector de Chascos.	5.5-45
Fotografía 5.5.2-2	Viviendas en Caleta Pajonales.....	5.5-45
Fotografía 5.5.2-3	Viviendas en el caserío Hacienda Castilla.....	5.5-46
Fotografía 5.5.4-1	Emplazamiento del Sitio PC 1, en la Zona de la Segunda Correa Transportadora, Visto Desde el NE.....	5.5-83
Fotografía 5.5.4-2	Pesa de Anzuelo Recuperada del Nivel 1 del Pozo 9 del Sitio PC	15.5-91
Fotografía 5.5.4-3	Emplazamiento del Sitio PC 2, Visto Desde el NE	5.5-99
Fotografía 5.5.4-4	Cuchillo Bifacial Recuperado del Nivel 1 del Pozo 1 del Sitio PC 2.....	5.5-101
Fotografía 5.5.4-5	Emplazamiento del Sitio PC 3, Visto Desde el NW	5.5-102
Fotografía 5.5.4-6	Emplazamiento del Sitio PC 4, Visto Desde el NW	5.5-103
Fotografía 5.5.4.7	Emplazamiento del Sitio PC 5, Visto Desde el N.....	5.5-105
Fotografía 5.5.4-8	Emplazamiento del Sitio PC 28, Vista Desde el NW	5.5-106
Fotografía 5.5.4.9	Emplazamiento del Sitio PC 29, Vista Desde el SW	5.5-108
Fotografía 5.5.4.10	Emplazamiento del Sitio PC 30, Vista Desde el NW	5.5-109
Fotografía 5.5.4-11	Vista representativa del área del Proyecto	5.5-122
Fotografía 5.5.4-12	Vista representativa del área del Proyecto	5.5-122

Fotografía 5.5.4-13	Fósiles cuaternarios representativos del área del Proyecto	5.5-123
Fotografía 5.5.4-14	Trinchera excavada por buscadores de fósiles. La roca de color rojizo-marrón corresponde a los sedimentos de la Formación Bahía Inglesa, la roca de color gris a los Estratos de Caldera.....	5.5-124
Fotografía 5.5.4-15	Hueso de ballena del fragmento de 20 cm.....	5.5-125
Fotografía 5.5.4-16	Hueso y vértebra de ballena (?), tamaño de la vértebra 14 cm	5.5-126
Fotografía 5.5.4-17	Diente de tiburón Maco	5.5-126
Fotografía 5.5.5-1	Vista hacia el norte. Al fondo Bahía Salado. Unidad de Paisaje Terrazas Costeras en Bahía Salado. Luminosidad característica de este tipo de ambientes, con alta predominancia de días nublados, especialmente la mañana, aspecto monocromático.	5.5-131
Fotografía 5.5.5-2	Vista hacia el norte en sector Punta Cachos. Domina rasgos morfológicos del relieve y rocas sobre la superficie.....	5.5-136
Fotografía 5.5.5-3	Vista Hacia el Sur en sector Punta Cachos. Al centro de la Fotografía el Cerro Los Cachos.	5.5-136
Fotografía 5.5.5-4	Vista hacia el sur. Sub Unidad Bahía y Caleta Pajonal, al fondo caserío.	5.5-137
Fotografía 5.5.5-5	Vista hacia el NE. En la parte central se aprecia Unidad de Paisaje Bahía Chascos.....	5.5-140
Fotografía 5.5.5-6	Vista hacia el N desde Punta Cachos hacia Bahía Salada. En el extremo izquierdo de la panorámica se aprecia Bahía Chascos.	5.5-141

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 5.5.1-1	Crecimiento Intercensal 1992-2002, Región de Atacama.....	5.5-10
Gráfico 5.5.1-2	Distribución Etárea Región de Atacama.....	5.5-11
Gráfico 5.5.1-3	Condición de Actividad P.E.A. Región de Atacama.....	5.5-12
Gráfico 5.5.1-4	Crecimiento Intercensal 1992-2002, Comuna de Copiapó	5.5-16
Gráfico 5.5.1-5	Distribución Etárea Comuna de Copiapó, Censo 2002	5.5-17
Gráfico 5.5.1-6	Condición de Actividad P.E.A. Comuna Copiapó	5.5-18
Gráfico 5.5.1-7	Condición de Actividad P.E.A según estructura Urbano-Rural. Comuna Copiapó	5.5-19
Gráfico 5.5.1-8	Distribución de la Población Comunal, Según Línea de Pobreza, al Año 2006.....	5.5-22
Gráfico 5.5.1-9	Ingresos mensuales promedio por pescador para la extracción de algas en Caleta Pajonales	5.5-41
Gráfico 5.5.2-1	Porcentaje Total de viviendas particulares ocupadas en la zona rural de la comuna de Copiapó	5.5-47
Gráfico 5.5.2-2	Porcentaje de Viviendas Según Origen del Alcantarillado en la zona rural de la Comuna de Copiapó	5.5-49
Gráfico 5.5.2-3	Porcentaje Total de viviendas particulares ocupadas en la zona rural de la comuna de Copiapó	5.5-51

5.5 MEDIO HUMANO

5.5.1 Asentamientos Humanos

5.5.1.1 Introducción

En este capítulo se presenta una descripción pormenorizada de las características del medio humano que conforma el área de influencia del Proyecto “Puerto Castilla”. Dicha descripción está orientada a entregar la información suficiente para, posteriormente, evaluar las posibles alteraciones en los grupos humanos, entendidos como *“conjunto de personas que comparten un territorio en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas y culturales, que eventualmente tiendan a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo”* (Art. N° 8, D.S. 95/02 Reglamento SEIA).

Considerando lo anterior, a continuación se entregan antecedentes relativos a las cinco dimensiones que alude el Art. N° 8 del Reglamento del SEIA, vale decir: geográfica, demográfica, antropológica, socio-económica y bienestar social básico para los diferentes niveles del área de influencia del Proyecto. Dentro de estas dimensiones se entregan los principales antecedentes sociales correspondientes a elementos demográficos, actividades económicas y productivas, nivel de pobreza, entre otros de las localidades pobladas existentes en el área de influencia del Proyecto.

5.5.1.2 Objetivo

Caracterizar los asentamientos humanos existentes en el área de influencia del Proyecto.

5.5.1.3 Metodología

La metodología utilizada para el levantamiento del presente capítulo, consistió en la recopilación y análisis de información de fuentes secundarias y primarias.

Entre las fuentes secundarias se cuenta información censal, revisión de encuestas socioeconómicas, estudios complementarios a planes reguladores, como el estudio del “Plan Bahía Salado” de la “Modificación a Planes Reguladores Comuna de Caldera y Copiapó” (2005), información de planes y proyectos de instituciones públicas y privadas, todo a escala comunal con especial énfasis en aquellos elementos relacionados con el área de influencia del proyecto. En términos cuantitativos y de índices representativos de la población, la información fue recopilada de los distintos registros censales¹ y otros antecedentes de empadronamiento de organizaciones sociales.

¹ Registro de Datos Censo 1982 - 1992 – 2002, INE

La información de primera fuente para la caracterización social y económica correspondió a observaciones de terreno, entrevistas semiestructuradas a organismos públicos y autoridades comunales del área de influencia del proyecto². Por otra parte, durante los días 23 al 27 de Febrero de 2009 se realizaron encuestas a los habitantes de las caletas ubicadas en el área cercana al Proyecto, en dichas encuestas se recogieron antecedentes sobre recursos extraídos, ingresos promedio por recurso, ingresos promedio por pescador, períodos de extracción, centros de comercialización de recursos, entre otros. En los casos en que no se encontraron pescadores en el sector se volvió a visitar la caleta al siguiente día.

Finalmente, se presenta un análisis secuencial, que va desde el nivel regional, pasando por el nivel comunal, para terminar en las localidades emplazadas en el área de influencia directa del Proyecto (AID).

5.5.1.4 Resultados

El área del Proyecto se localiza en el sector de Punta Cachos, comuna de Copiapó, Provincia de Copiapó, Región de Atacama, a unos 80 km. de Caldera y a 76 km. de Copiapó, ciudad capital de la Región de Atacama.

A continuación se describen las dimensiones geográficas, demográficas, y socioeconómicas, considerando un análisis que abarca 3 niveles territoriales los que corresponden a:

- Nivel Regional: Región de Atacama
- Nivel Comunal: Comuna de Copiapó
- Nivel Local: Sector Punta Cachos

A. Nivel de Análisis Regional: Región de Atacama

La Región de Atacama se localiza al norte de Chile entre los 25° 17' y 29° 11' de latitud sur y desde los 68° 17' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico. Esta Región posee una superficie de 75.573,3 km² y limita con la Región de Coquimbo por el sur, con la Región de Antofagasta por el norte; las provincias de San Juan y La Rioja de Argentina por el este y el Océano Pacífico por el oeste.

La división político - administrativa regional, está constituida por tres provincias: Chañaral, Copiapó y Huasco reuniendo un total de nueve comunas Chañaral, Diego de Almagro, Caldera, Copiapó, Tierra Amarilla, Huasco, Vallenar, Freirían y Alto del Carmen. La capital regional es la ciudad de Copiapó ubicada en la provincia homónima.

Según antecedentes entregados por el Censo del 2002³ la Región de Atacama presenta una población de 254.336 habitantes, correspondiente – aproximadamente - al 1,68% de la población total del país, que para el mismo año fue de 15.116.435 habitantes. La densidad poblacional regional es de 3,4 hab/km².

² MIDEPLAN e Ilustre Municipalidad de Copiapó

³ Instituto Nacional de Estadísticas. Censo Nacional de Población y Vivienda 2002.

- **Antecedentes demográficos: Estructura de Urbano-Rural, según Sexo y etárea**

Según lo indicado en la **Tabla 5.5.1-1** la distribución de población en asentamientos urbano – rurales indica que la Región de Atacama cuenta al año 2002, con un total de 232.619 habitantes en asentamientos urbanos, mientras que sólo 21.717 habitantes pertenecen a sectores rurales, lo que arroja un índice de ruralidad de 9,3%.

La proporción de población urbana de la Región de Atacama aumentó un 11,3% entre el año 1992 y 2002, en tanto el sector rural disminuyó en un 0,9% en el mismo periodo (Ver **Tabla 5.5.1-1**).

Por otro lado, la proporción de la población según sexo muestra que la cantidad de hombres, respecto a las mujeres de la región, se presenta en ambos Censos superior, pero con clara tendencia a igualarse respecto al total de población femenina (Ver **Tabla 5.5.1-1** y **Gráfico 5.5.1-1**).

Haciendo una comparación según sexo de la región, se puede señalar lo datos del Censo de 2002 indican que el índice de masculinidad es de 103,3%, es decir, existen 103 hombres por cada 100 mujeres (Ver **Tabla 5.5.1-1**).

Tabla 5.5.1.1 Variación Intercensal, Estructura Urbano - Rural y de sexo de la Región de Atacama

Antecedentes	Región de Atacama		% de crecimiento
	Año 1992	Año 2002	
Población Total	230.873	254.336	10,2
Superficie (km ²)*	75.573,30	75.573,30	0,0
Densidad (hab/km ²)	3,05	3,1	1,6
Hombres	117.735	129.147	9,7
Mujeres	113.038	125.189	10,7
Índice de Masculinidad (IM)	104,24	103,16	-1,0
Urbana	208.960	232.619	11,3
Rural	21.913	21.717	-0,9

En el **Gráfico 5.5.1-1** se presenta la distribución intercensal de la población según localización urbano/ rural y sexo de la Región de Atacama.

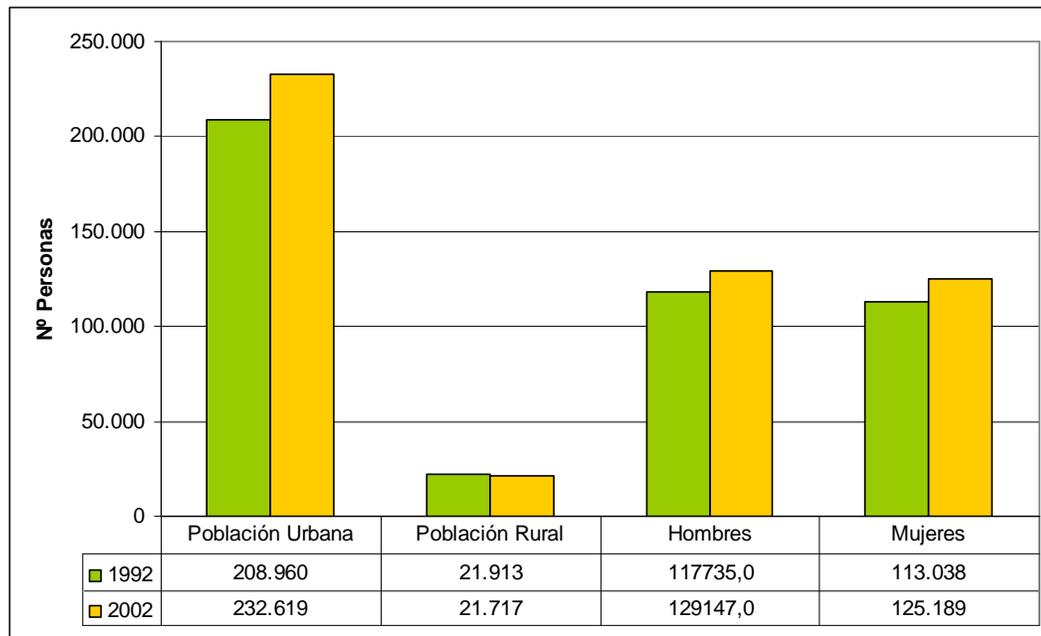


Gráfico 5.5.1-1 Crecimiento Intercensal 1992-2002, Región de Atacama

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE Censo 1992-2002.

Respecto de la **estructura etárea**, a continuación se presenta la distribución etárea de la población regional de acuerdo al Censo de población y vivienda del año 2002 (ver **Tabla 5.5.1-2** y **Gráfico 5.5.1-2**).

Tabla 5.5.1.2 Distribución Etárea Región de Atacama

Distribución Etárea	Año 2002	%
0 – 4 años	21.498	8,5
5 – 14 años	50.635	19,9
15 – 24 años	39.995	15,7
25 – 34 años	39.751	15,6
35 - 44 años	40.515	15,9
45 – 54 años	27.422	10,8
55 – 64 años	17.089	6,7
65 años y más	17.431	6,9

Fuente: Elaboración Propia en base al Censo de Población y Vivienda INE 2002.

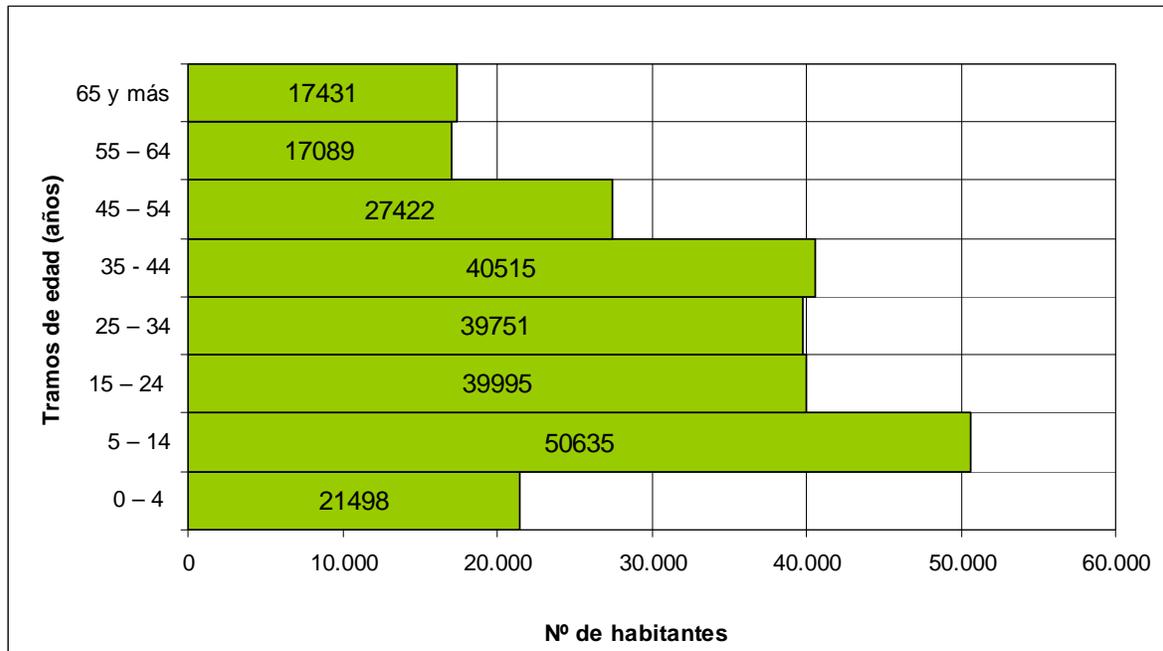


Gráfico 5.5.1-2 Distribución Etárea Región de Atacama

Fuente: Elaboración Propia en base al Censo de Población y Vivienda INE 2002

El **Gráfico 5.5.1-2** y la **Tabla 5.5.1-2** indican que en términos generales la población regional se concentra entre los 5 y 44 años agrupando en conjunto más del 67% de la población regional. Ello es señal de gran contingente de población joven. Los tramos etáreos que concentran la mayor proporción de población va de los 5 a 14 años, con un 19,9%, seguido por 35 a 44 años con 15,9% y en tercer lugar 15 a 24 años con 15,7%.

- **Antecedentes Económicos**

Población económicamente activa

La economía regional ha mostrado un importante dinamismo a partir de la década de los 80, donde el Producto Interno Bruto Regional (PIRB) representaba menos del 2% del Producto Interno Bruto Nacional (PIBN). El PIRB ha crecido durante los últimos 15 años a una tasa de 4,5% anual, superando el promedio nacional de 3%. Los sectores que experimentaron un mayor crecimiento corresponden a la minería (12,4%), servicios financieros (16,6%), comercio (10,9%), construcción (6,0) y transporte (14,5%).

La Región de Atacama en el primer trimestre del año 2007 continúa presentando señales positivas de expansión económica. En efecto, en el trimestre enero-marzo de 2007, en comparación con igual trimestre del año anterior, la Región presentó un importante incremento en su actividad económica de 8,8%, siendo la región con el mayor crecimiento a nivel nacional. Las exportaciones alcanzaron una cifra histórica, y el empleo regional tuvo un moderado crecimiento respecto a enero-marzo de 2006. Los sectores económicos que evolucionaron positivamente en el INACER enero-marzo de 2007, en relación a igual trimestre del año anterior, en orden de mayor a menor variación, fueron: Pesca; Construcción; Comercio; Servicios Financieros; Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones; Electricidad y Gas.

La Región cuenta con una población de 15 años o más de 182.203 habitantes y económicamente activa corresponde a 96.039 habitantes, lo que representa un 37,76% de la población total regional. Del total de la población económicamente activa un 84,7% se encuentran ocupados, un 13,2% se encuentra cesante y 2,1% se encuentra buscando trabajo por primera vez (ver **Tabla 5.5.1-3** y **Gráfico 5.5.1-3**).

Tabla 5.5.1.3 P.E.A. por Condición de Actividad, Región de Atacama, Año 2002

Condición de Actividad	Nº de Personas	%
Ocupados	81.345	84,7
Cesantes	12.677	13,2
Buscan Trabajo por primera vez	2.017	2,1
TOTAL	96.039	100

Fuente: INE, 2002

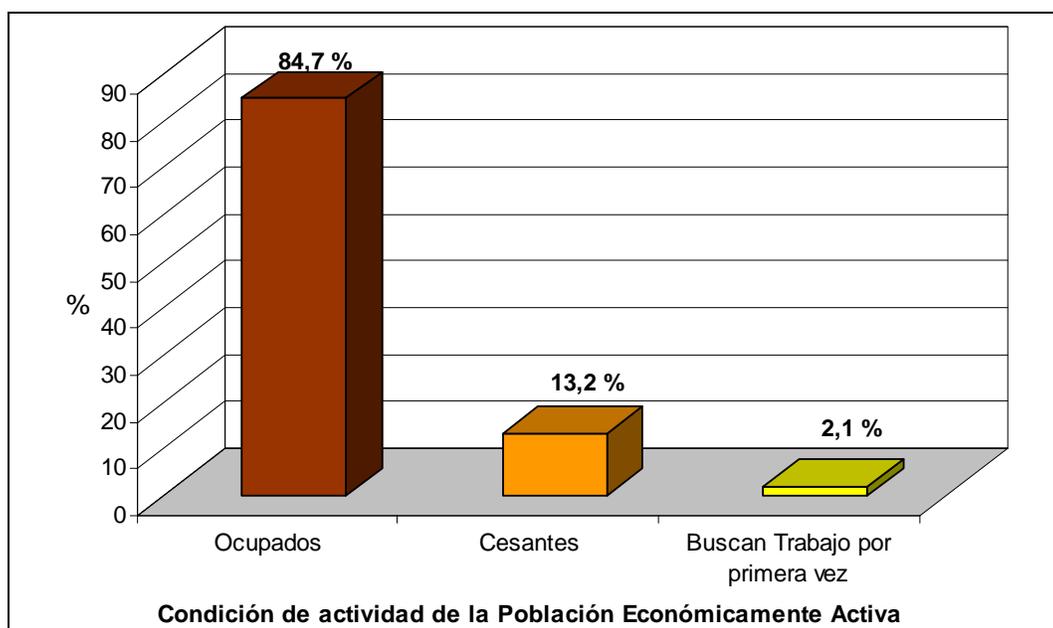


Gráfico 5.5.1-3 Condición de Actividad P.E.A. Región de Atacama

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE, Censo 2002.

La situación de actividad de la población económicamente activa determina que la Región de Atacama se caracteriza por tener su población de 15 años o más, concentrada en el sector económico terciario con un 60,74% de la población ocupada, el que incluye las actividades comerciales por mayor y menor, restaurantes y hoteles así como también las de transporte, almacenamiento y comunicaciones, entre otras (ver **Tabla 5.5.1-4**).

Tabla 5.5.1.4 Población de 15 Años o más Ocupada, por Rama de Actividad Económica. Región de Atacama al Año 2002

Rama de Actividad Económica	Región de Atacama	
	Población de 15 años o más ocupada	%
Pob. Total 15 años o más ocupada	81.331	100
SECTOR PRIMARIO	19.448	23,91
Agric., Ganad., Caza y Silv.	7.787	9,57
Pesca	1.997	2,46
Exp. minas y canteras	9.664	11,88
SECTOR SECUNDARIO	12.481	15,35
Industria manufacturera	5.001	6,15
Suministro de electricidad, gas y agua	713	0,88
Construcción	6.767	8,32
SECTOR TERCIARIO	49.402	60,74
Comercio (mayor y menor), Reparación de vehículos automotores, motocicletas, artefactos personales y enceres doméstico	14.196	17,45
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5.774	7,10
Intermediación financiera	888	1,09
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	7.445	9,15
Adm. Pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	4.124	5,07
Enseñanza	5.704	7,01
Servicio social y salud	2.728	3,35
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	3.097	3,81
Hogares privados con servicio doméstico	3.172	3,90
Organización y órganos extraterritoriales	26	0,03
Hoteles y restaurantes	2.247	2,76
Ignorado	1	0,00

En cuanto a las categorías de ocupación en las que se distribuye la población de 15 años o más, los datos censales (Censo del 2002) indican que de un total de 81.331 habitantes están en condición de ocupados, el mayor grupo se concentra en los Trabajadores no Calificados, con un 17,8%, seguido de los Técnicos y Profesionales de Nivel Medio con un 14,2%. En la **Tabla 5.5.1-5** se muestra la distribución de la población de 15 años o más ocupada, según grupos de ocupación determinados por el INE.

Tabla 5.5.1.5 Población de 15 Años o más Ocupada, Por Grupos de Ocupación Región de Atacama al Año 2002

Grupos de Ocupación	Región	
	Nº	%
Total Población ocupada de 15 años o más	81.331	100
Miembros del poder ejecutivo y cuerpo legislativo y personal directivo de la administración pública y empresas	3.984	4,9
Profesionales científicos e intelectuales	7.201	8,9
Técnicos y profesionales de nivel medio	11.537	14,2
Empleados de oficina	4.980	6,1
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	8.427	10,4
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	5.204	6,4
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios	11.091	13,6
Operadores de instalaciones, maquinarias y montadores	8.777	10,8
Trabajadores no calificados	14.492	17,8
Fuerzas armadas	526	0,6
Ignorada	5.112	6,3

Niveles de Pobreza

De acuerdo a los antecedentes entregados por la Encuesta CASEN 2006 (MIDEPLAN), de un universo de 264.075 (100%), un 10,5% de la población se encuentra en condiciones de pobreza, de los cuales un 2,8% es indigente, un 7,7% es pobre no indigente, y un 89,5% se encuentra en condición de No Pobre (Tabla 5.5.1-6).

Tabla 5.5.1.6 Distribución de la Población Regional, según Línea de Pobreza, al Año 2006

Línea de Pobreza	Región	%
Total	264.075	100
Indigente	7.372	2,8
Pobre no indigente	20.304	7,7
No pobre	236.399	89,5

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta CASEN 2006, MIDEPLAN.

B. Nivel de Análisis Comunal: Comuna de Copiapó

La comuna de Copiapó ocupa una superficie de 16.681,3 km² con una densidad de 7,74 hab/m². Es la segunda comuna con más superficie de la región, además de ser ciudad capital regional.

Al año 2002, la comuna concentraba una población de 129.091 habitantes, que representan el 50,8% del total regional. Pertenece a la Provincia de Copiapó teniendo el primer lugar en jerarquía de acuerdo a su población y equipamiento disponible.

El poblamiento histórico de la comuna se gesta antes de la llegada de los españoles, debido a que la ciudad era un asentamiento indígena. En el siglo XIX, Copiapó llegó a convertirse en la quinta ciudad más poblada de Chile y el centro urbano más importante del norte de país.

Comparando las cifras poblacionales de los años 1992 y 2002, la comuna de Copiapó ha tenido un crecimiento de 29.000 habitantes, lo que implica un crecimiento de un 22% para el período intercensal.

- **Antecedentes demográficos: Estructura de Urbano-Rural, según Sexo y etárea**

La comuna de Copiapó, al igual que la Región de Atacama, se encuentra habitada mayoritariamente por hombres, con una población de 64.922, mientras que la población femenina es de 64.169, arrojando un Índice de 101,17 hombres, lo que se encuentra por sobre el promedio del País (98,1) (Ver **Tabla 5.5.1-7**). Asimismo, la proporción de la población según sexo muestra que la cantidad de hombres, respecto a las mujeres de la región, se presenta en ambos Censos superior, pero con clara tendencia a igualarse respecto al total de población femenina (Ver **Tabla 5.5.1-7** y **Gráfico 5.5.1-4**).

Haciendo una comparación de la población comunal según sexo, se puede señalar lo datos del Censo de 2002 indican que el índice de masculinidad es de 101,17, es decir, existen 101 hombres por cada 100 mujeres. Esta cifra disminuyó respecto del Censo 1992 donde el Índice de Masculinidad alcanzó los 102,94 puntos (Ver **Tabla 5.5.1-7**).

Respecto a la **estructura Urbano-Rural**, la comuna de Copiapó cuenta con asentamientos tanto rurales como urbanos, de los cuales 125.983 habitantes son urbanos (97,6%), mientras que 3.108 habitantes son rurales (2,4%). De acuerdo a los antecedentes del Censo 2002, la proporción de población urbana y rural de la comuna aumentó un 28,3% y 14,3% respectivamente entre el año 1992 y 2002 (Ver **Tabla 5.5.1-7**).

Tabla 5.5.1.7 Variación Intercensal, Estructura Urbano - Rural y de Sexo, Comuna de Copiapó. Censo 1992- 2002

Antecedentes	Comuna de Copiapó		
	Año 1992	Año 2002	% de crecimiento
Población Total	100.907	129.091	27,9
Superficie (km ²)*	16.748,8	16.681,3	-
Densidad (hab./km ²)	6,02	7,74	28,6
Hombres	51.185	64.922	26,8
Mujeres	49.722	64.169	29,1
Índice de Masculinidad (IM)	102,94	101,17	-1,7
Urbana	98.188	125.983	28,3
Rural	2.719	3.108	14,3

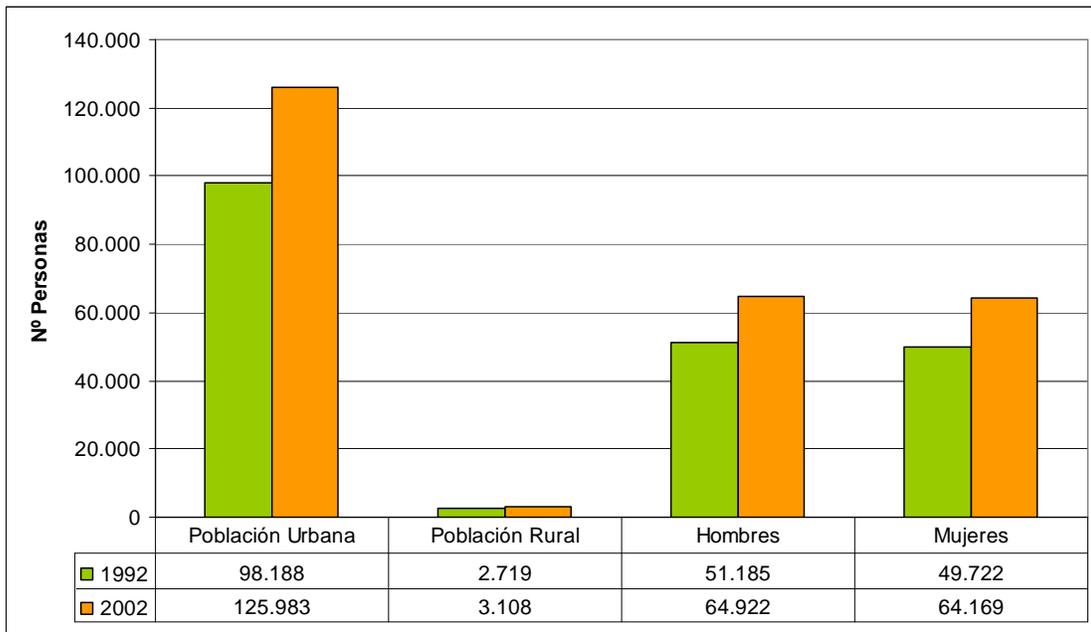


Gráfico 5.5.1-4 Crecimiento Intercensal 1992-2002, Comuna de Copiapó

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE Censo 1992-2002.

Respecto a la **distribución etárea**, la comuna de Copiapó concentra su población en el grupo etáreo entre los 5 a 14 años de edad, con un total de 25.337 habitantes, que representan el 20% del total de población comunal, seguida por el grupo etáreo de los mayores de 15-24 años, (Ver **Tabla 5.5.1-8**).

Tabla 5.5.1.8 Distribución de la Población por Grupo Etáreo, Comuna de Copiapó, Censo 2002

Distribución Etárea		%
0 – 4 años	10.990	8,5
5 – 14 años	25.337	19,6
15 – 24 años	21.362	16,5
25 – 34 años	20.765	16,1
35 – 44 años	20.573	15,9
45 – 54 años	13.580	10,5
55 – 64 años	8.172	6,3
65 años y más	8.312	6,4

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda (Cuadro 1.2, INE 2002)

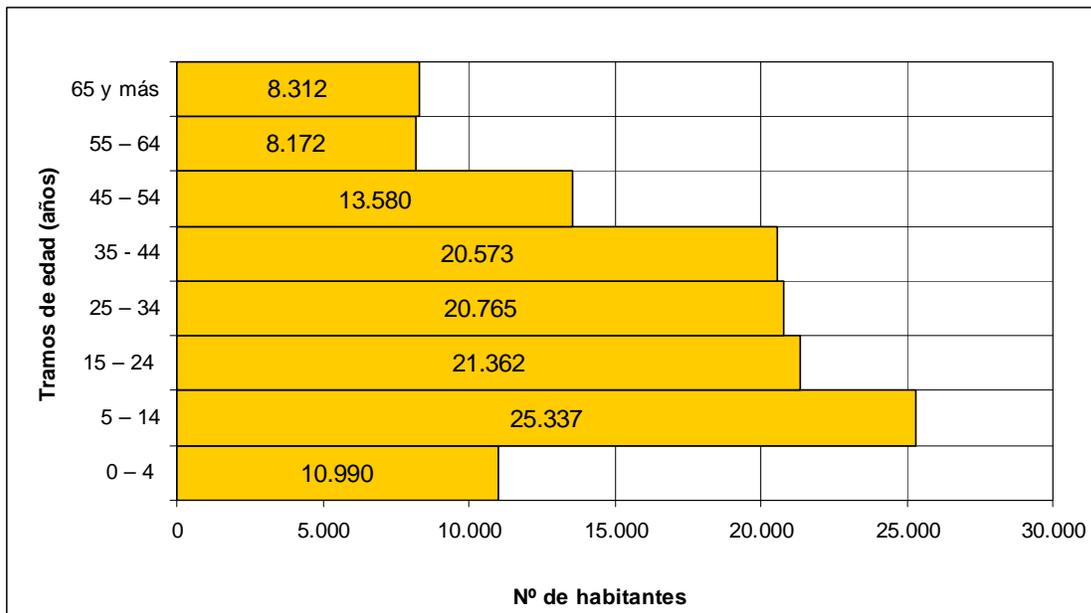


Gráfico 5.5.1-5 Distribución Etárea Comuna de Copiapó, Censo 2002

Fuente: Elaboración Propia en base al Censo de Población y Vivienda INE 2002

El **Gráfico 5.5.1-5** y la **Tabla 5.5.1-8** indican que en términos generales la población comunal se concentra entre los 5 y 54 años agrupando en conjunto más del 78% de la población comunal. Ello es señal de gran contingente de población joven y económicamente activa. Los tramos etáreos que concentran la mayor proporción de población son: 5 a 14 años, con un 19,6%, seguido por 15 a 24 años con 16,5% y en tercer lugar 25 a 34 años con 15,9%.

- **Antecedentes Económicos**

Población Económicamente Activa

La comuna de Copiapó tiene una población mayor a 15 años de 92.764 personas (71,86% respecto al total de población comunal), de las cuales 48.860 personas se encuentran económicamente activas. Del total de la población económicamente activa, 41.822 personas se encuentran ocupadas (85,6%), 6.103 personas se encuentran cesantes (12,5%) y 935 personas (1,9%) buscan trabajo por primera vez (ver **Tabla 5.5.1-9** y **Gráfico 5.5.1-6**).

Tabla 5.5.1.9 Población de 15 Años y más según Condición de Actividad y Tasa de Participación, Comuna de Copiapó

Antecedentes Poblacionales	Comuna de Copiapó		
	Total	Hombres	Mujeres
Población Económicamente Activa			
Población de 15 años o más	92.764	46.454	46.310
Total PEA	48.860	33.443	15.417
Ocupados	41.822	28.808	13.014
Cesantes	6.103	4.193	1.910
Buscan trabajo por 1ª vez	935	442	493
Población No Económicamente Activa			
Total	43.904	13.011	30.893
Quehaceres de su hogar	21.801	392	21.409
Estudiando	11.817	6.137	5.680
Jubilado o rentista	5.758	3.777	1.981
Incapacitado permanente para trabajar.	693	421	272
Otra situación	3.835	2.284	1.551
Tasa de Participación (%)	52,67	71,99	33,29

Fuente: Elaboración propia en base al censo de Población y Vivienda (cuadro 8.1, INE 2002)

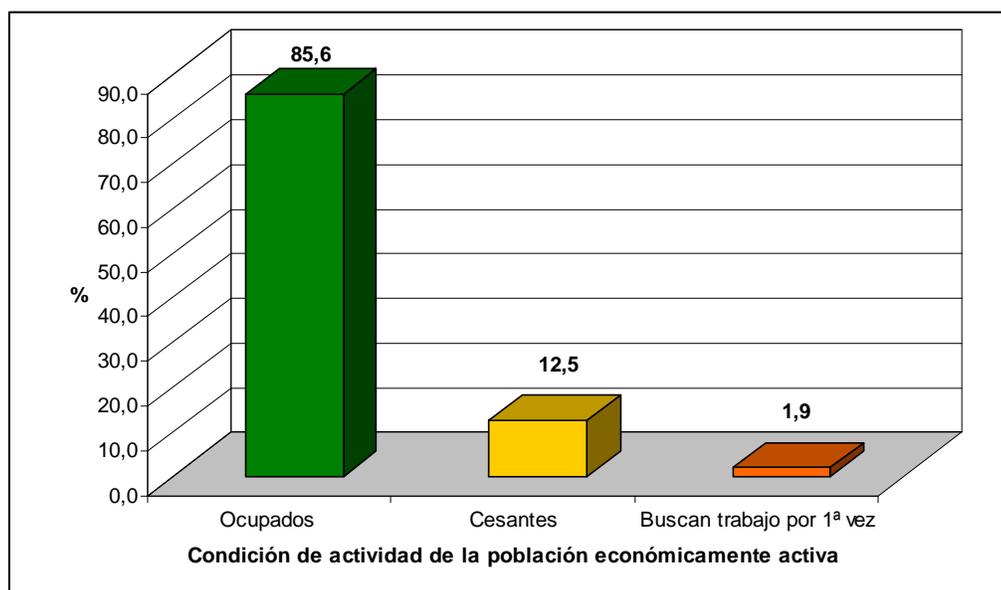


Gráfico 5.5.1-6 Condición de Actividad P.E.A. Comuna Copiapó

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE, Censo 2002.

Respecto a la condición de actividad de la población económicamente activa urbana y rural tenemos el siguiente escenario: del total de la población económicamente activa, 46.891 personas en la zona urbana (85,2%) y 1.969 en la zona rural (95,6%) se encuentran ocupadas, 6.024 personas en la zona urbana (12,8%) y 79 personas en la zona rural (4%) se encuentran cesantes (12,5%) y 928 personas de la zona urbana (2%) y 7 personas de la zona rural (0,4%) buscan trabajo por primera vez (ver **Tabla 5.5.1-10** y **Gráfico 5.5.1-7**).

Tabla 5.5.1.10 Población de 15 Años y más según Condición de Actividad y Zona Urbana-Rural, Comuna de Copiapó

Antecedentes Poblacionales	Comuna de Copiapó				
	Total	Población Urbana	%	Población Rural	%
Población Económicamente Activa					
Población de 15 años o más	92.764	90.184	-	2.580	-
Total PEA	48.860	46.891	-	1.969	-
Ocupados	41.822	39.939	85,2	1.883	95,6
Cesantes	6.103	6.024	12,8	79	4,0
Buscan trabajo por 1ª vez	935	928	2,0	7	0,4

Fuente: Elaboración propia en base al censo de Población y Vivienda (cuadro 8.1, INE 2002)

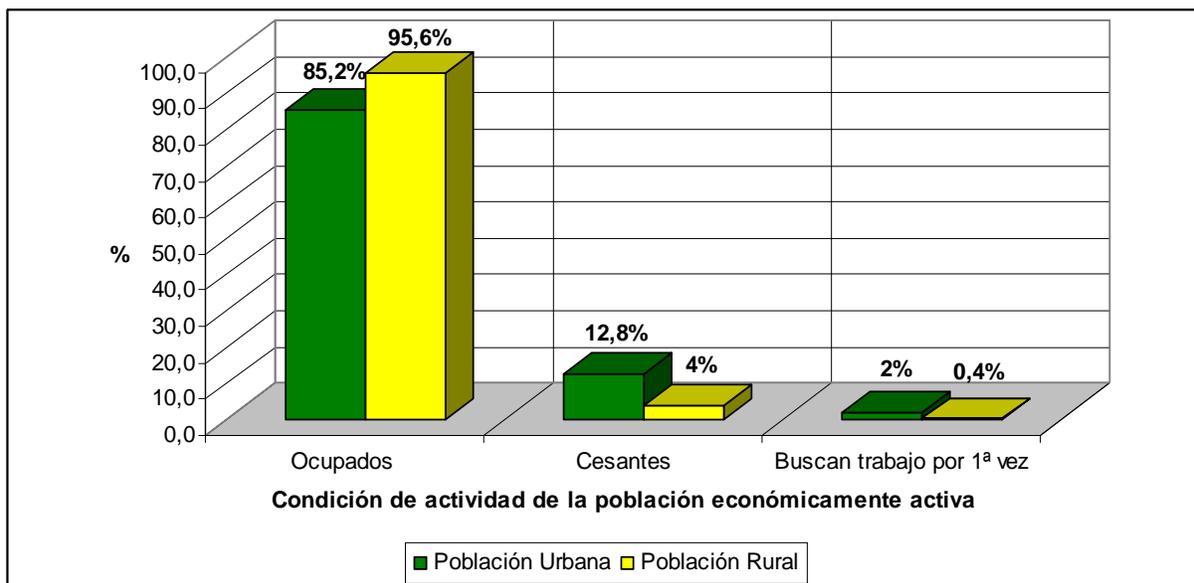


Gráfico 5.5.1-7 Condición de Actividad P.E.A según estructura Urbano-Rural. Comuna Copiapó

Fuente: Elaboración propia en base al censo de Población y Vivienda (cuadro 8.1, INE 2002)

Tal como se dijo anteriormente, la población de 15 años o más ocupada en la comuna de Copiapó corresponde a 41.822 personas al año 2002, de la cual el mayor porcentaje se concentra en el Sector Económico Terciario, en particular comercio al por mayor y menor con un 19,73%, seguido por explotaciones de minas y canteras con un 10,76%; tal como se muestra en la **Tabla 5.5.1-11**, la cual presenta el detalle de la distribución de la población por rama de actividad económica, en la comuna de Copiapó.

Tabla 5.5.1.11 Población de 15 Años o Más Ocupada, por Rama de Actividad Económica. Comuna de Copiapó, al Año 2002

Rama de Actividad Económica	Comuna de Copiapó	
	Población de 15 años o más ocupada	%
Pob. Total 15 años o más ocupada	41.822	100
SECTOR PRIMARIO		
Agric., Ganad., Caza y Silv.	3.017	7,22
Pesca	122	0,29
Exp. minas y canteras	4.502	10,76
SECTOR SECUNDARIO		
Industria manufacturera	2.334	5,58
Suministro de electricidad, gas y agua	285	0,68
Construcción	3.852	9,21
SECTOR TERCIARIO		
Comercio (mayor y menor), Reparación de vehículos automotores, motocicletas, artefactos personales y enceres doméstico	8.251	19,73
Hoteles y restaurantes	1096	2,62
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	3.060	7,31
Intermediación financiera	609	1,46
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	4.227	10,11
Admin. Pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	2.217	5,30
Enseñanza	3.158	7,55
Servicio social y salud	1.554	3,72
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	1.729	4,13
Hogares privados con servicio doméstico	1.807	4,32
Organización y órganos extraterritoriales	1	0,01

Fuente: Elaboración propia en base al censo de Población y Vivienda (cuadro 8.2, INE 2002)

En cuanto a las categorías de ocupación en las que se distribuye la población de 15 años o más en la comuna, el Censo del 2002 indicó que de un total de 41.822 habitantes en esta condición, el mayor grupo se concentra en los Trabajadores no calificados, con un 16,83%, seguido de los técnicos y profesionales medios, esto si visualiza en la **Tabla 5.5.1-12** muestra la distribución de la población de 15 años o más ocupada en la comuna, según grupos de ocupación determinados por el INE.

Tabla 5.5.1.12 Población de 15 Años o más Ocupada, Por Grupos de Ocupación Comuna de Copiapó al Año 2002

Grupos de Ocupación	Comuna	
	Nº	%
Total Población ocupada de 15 años o más	41.822	100
Miembros del poder ejecutivo y cuerpo legislativo y personal directivo de la administración pública y empresas	2.076	4,96
Profesionales científicos e intelectuales	4.224	10,10
Técnicos y profesionales de nivel medio	6.543	15,65
Empleados de oficina	2.994	7,16
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	4.761	11,38
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	1.588	3,78
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios	5.327	12,74
Operadores de instalaciones, maquinarias y montadores	4.190	10,02
Trabajadores no calificados	7.039	16,83
Fuerzas armadas	299	0,72
Ignorada	2.781	6,65

Fuente: CENSO 2002

Niveles de Pobreza

De acuerdo a los antecedentes entregados por la Encuesta CASEN 2006 (MIDEPLAN), la comuna de Copiapó cuenta con una población en categoría de pobreza de 15.491 personas, lo que representa un 12% a nivel comunal. Del total de población, un 3,6% es indigente, un 8,4% es pobre no indigente, y un 88% se encuentra en condición de No Pobre. La **Tabla 5.5.1-13** y el **Gráfico 5.5.1-8** muestra el detalle de la línea de pobreza a nivel comunal, al año 2006.

Tabla 5.5.1.13 Distribución de la Población Comunal, Según Línea de Pobreza, al Año 2006

Línea de Pobreza	Comuna	%
Total	129.091	100
Total Pobre	15.491	12
Indigente	4.647	3,6
Pobre No Indigente	10.844	8,4
No Pobre	113.600	88

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta CASEN 2006, Mideplan.

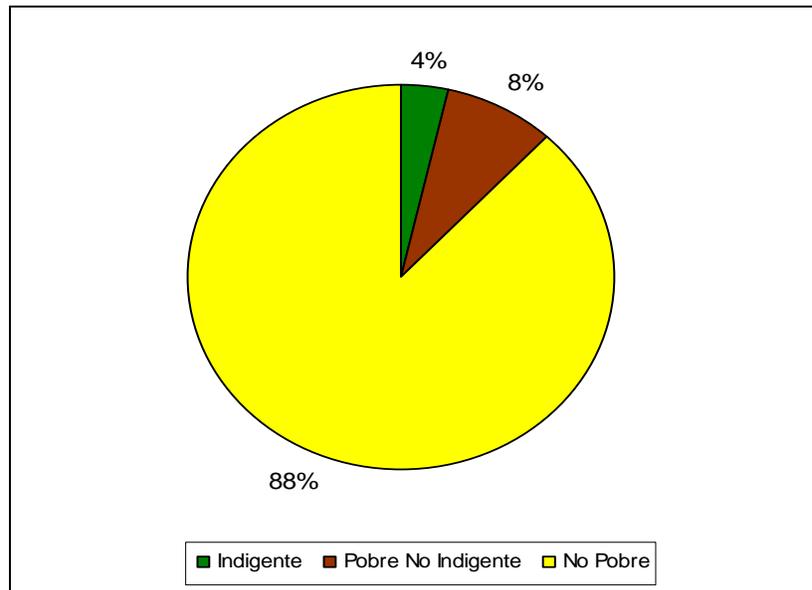


Gráfico 5.5.1-8 Distribución de la Población Comunal, Según Línea de Pobreza, al Año 2006

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta CASEN 2006, Mideplan

C. Nivel de Análisis Local

El sector Punta Cachos, se localiza en la comuna de Copiapó, a unos 80 km aproximadamente de la ciudad de Copiapó. El sector corresponde a una península que se caracteriza por tener población de infraestructura precaria (ausencia de luz, agua potable y alcantarillado), debido a que no existen las condiciones para otro tipo de establecimiento.

Este sector es de propiedad de un grupo empresarial del que forma parte OMX Operaciones Marítimas Ltda., Titular del Proyecto que está dentro de la Hacienda Castilla y que cuenta con una superficie de aproximadamente 240.000 has.

En la zona cercana al proyecto se distingue sólo 1 poblado registrado por el Instituto Nacional de Estadísticas en el Censo 2002⁴, localizado a unos 6 km al sur de Punta Cachos, en terrenos privados de Hacienda Castilla. Este poblado corresponde a Caleta Pajonales clasificado por el INE como caserío debido al número de viviendas y habitantes que actualmente tiene asociadas⁵ (Ver **Figura 5.5.1-1** y **Fotografía 5.5.1-1**).

Por otra parte, a 7,6 km aproximadamente del área del proyecto siguiendo la línea de costa se encuentra una vivienda aislada en la zona de Caleta del Medio. Esta vivienda no forma parte de los terrenos de Hacienda Castilla (Ver **Figura 5.5.1-1** y **Fotografía 5.5.1-2**).

⁴ INE, 2005. Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos. Instituto Nacional de Estadísticas. 300 pp

⁵ **Caserío**. Asentamiento humano con nombre propio que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad (INE, 2005)

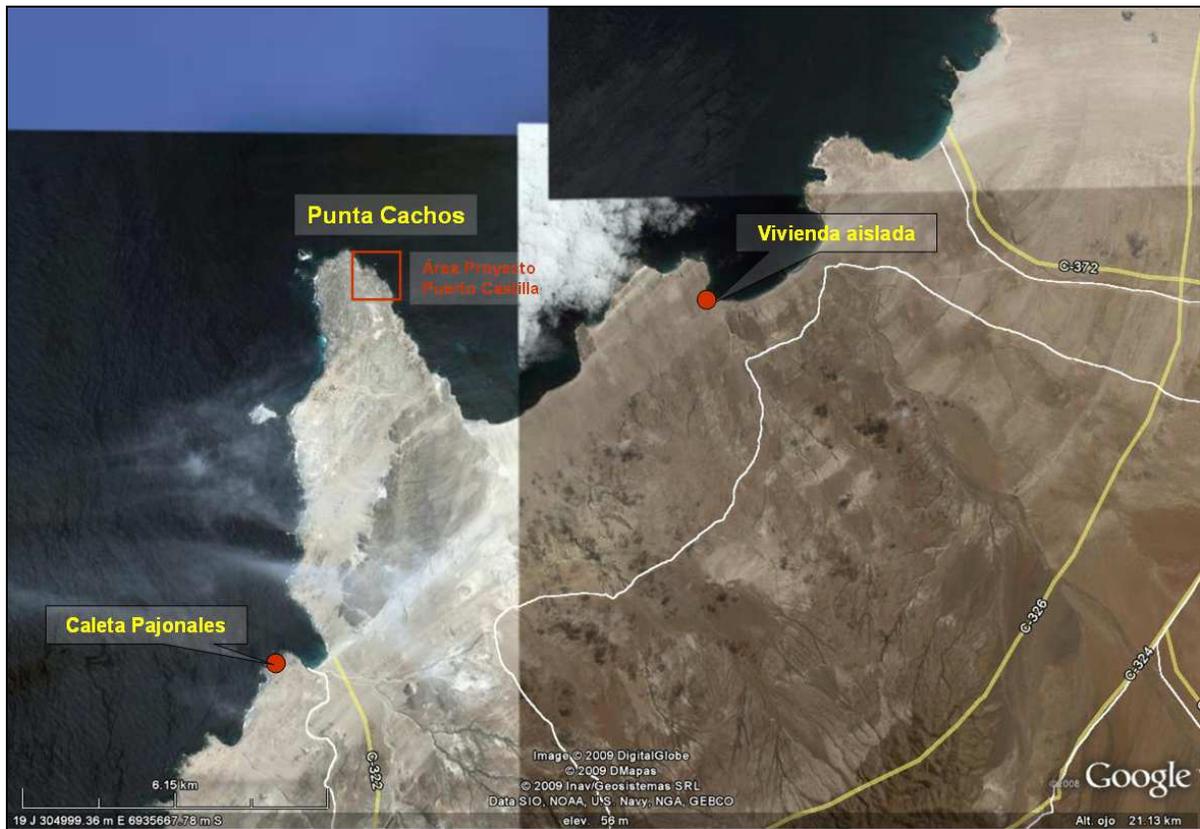


Figura 5.5.1-1 Localización de poblados y viviendas próximas al Área del Proyecto
(Fuente: Google Earth)



Fotografía 5.5.1-1 Caleta Pajonales



Fotografía 5.5.1-2 Vivienda aislada en sector Caleta del Medio (Fuente: Google Earth)

- ***Antecedentes demográficos***

De acuerdo a los datos entregados por el Censo 2002 en el área de influencia del proyecto se identifican 11 habitantes que corresponden al poblado Caleta Pajonales. Según información de terreno en Cultivos Carrizal y Caleta Auxiliar Chascos no mantienen habitantes de manera permanente, ya que constituyen instalaciones de caletas que albergan pescadores de manera temporal.

- ***Antecedentes Económicos***

Caletas de pescadores

En el área de influencia del proyecto se identificaron tres caletas (ver **Figura 5.5.1-2**). De ellas dos corresponden a Caletas de Pescadores Artesanales y la restante a un Centro de Cultivo (Cultivos Carrizal en sector Caleta San Pedro), Es importante indicar que de las caletas identificadas, sólo Caleta Pajonales se encuentra dentro del registro oficial que establece el Ministerio de Defensa Nacional a través de la Subsecretaría Marina en el DS N° 240/1998 (ver **Tabla 5.5.1-15**, caletas indicadas de norte a sur).



Figura 5.5.1-2 Caletas identificadas en el área de influencia directa del Proyecto

(Fuente: Google Earth)

Tabla 5.5.1.14 Coordenadas geográficas, actividades y estado según la Nómina Oficial de Caletas de Pescadores Artesanales (D.S. N° 240/1998) del área de estudio.

Caleta	Coordenadas geográficas	Actividad desarrollada	Estado según Nómina Oficial (D.S. N° 240/1998 del Ministerio de Defensa Nacional)
Auxiliar Chascos	27° 40' S; 71° 00' W	Pesca Artesanal	No figura
San Pedro (Centro de Cultivo Carrizal)	27° 40' S; 71° 01' W	Cultivo Moluscos bivalvos	No figura
Pajonales	27° 44' S; 71° 03' W	Pesca Artesanal	Caleta Oficial

Los resultados obtenidos en terreno se indican a continuación ordenadas de norte a sur.

a) Caleta Auxiliar Chascos

Caleta Auxiliar Chascos está ubicada en el lado norte de Punta Cachos 27° 40' S; 70° 00' W (ver **Figura 5.5.1-3** y **Fotografías 5.5.1-3 y 5.5.1-4**). Actualmente, no figura como caleta de pescadores oficial en el registro del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, D.S. N° 240/1998.

Esta caleta se ubica a unos 2 km al sureste del área del Proyecto dentro de la Bahía Chascos. En este lugar los pescadores laboran en la recolección de algas con cierta regularidad, de domingo a jueves lo hace la comercializadora de Caleta Auxiliar Chascos presidida por doña Marcia Cortés y de lunes a viernes lo hace la cooperativa presidida por don Luis Contreras. Cabe señalar que la presencia de estos pescadores y sus instalaciones en Bahía Chascos, corresponden a tomas no autorizadas (pacíficas) de terrenos privados de propiedad de Hacienda Castilla.

A diciembre de 2007 existía en la zona solo un (1) sindicato (Sindicato de Caleta Chascos) con 34 socios según lo indicado por la Sra. Marcia Cortés, Presidenta de dicha organización (ver **Anexo 5.2.1**). Sus integrantes corresponden a buzos, asistentes de buzos y recolectores de orilla. A la fecha se han identificado en la zona la presencia de otro sindicato de pescadores artesanales y una cooperativa (ver **Tabla 5.5.1-15**), y que corresponden a lo que el Servicio Nacional de Pesca tiene en sus Registro de Organizaciones Artesanales de la Región de Atacama.

Tabla 5.5.1.15 Organizaciones de Pescadores Artesanales con Presencia en Bahía Chascos y Registradas por SERNAPESCA

Tipo de Organización	Nombre Organización	ROA N°	Dirección	Sector	N° de socios	Presidente
Sindical	S.T.I. de Pescadores, Buzos, Asistentes de Buzos, Recolectores y Comercializadores de Algas Pardas de Caleta Chascos	6223	Caleta Chasco S/N	Caleta Chasco	40	Marcia Cortés
Sindical	S.T.I. Pescadores, Buzos, Mariscadores, Asistentes de Buzos y recolectores de Orilla y Comercio de Productos Marinos	6209	El Chungungo N° 1142 Villa Las Playas	Bahía Salada	25	Pedro Salinas
Cooperativa	Cooperativa de Trabajo Multiactiva de Bahía Chasco	6203	Panamericana Norte Km 895 Caleta Los Patos	Punta Froden	10	Luis Contreras

Fuente: Información de terreno y Registro de Organizaciones Artesanales de la Región de Atacama, Ord. N° 120349809 con fecha 3 de junio de 2009 de SERNAPESCA. Ver Anexo 5.2.1



Figura 5.5.1-3 Caleta Auxiliar Chascos

(Fuente: Google Earth, 2009).



Fotografía 5.5.1-3 Caleta Auxiliar Chascos



Fotografía 5.5.1-4 Caleta Auxiliar Chascos

Caleta Auxiliar Chascos se ubica en un terreno privado⁶ y no cuenta con muelle artesanal ni presenta servicios básicos.

El recurso extraído es comercializado de manera exclusiva en los dos centros de cultivo de abalones presentes en la zona (Caldera). En tanto, al no ser una caleta de pescadores oficial no existen datos por parte de SERNAPESCA acerca de los desembarques realizados ni las especies aquí explotadas. Según la información recopilada en terreno y señalada mediante carta de la Presidenta del Sindicato Caleta Chascos (ver **Anexo 5.2.1**) el único recurso extraído es el huiro, el cual se extrae en mallas de 50 Kg. y se traslada inmediatamente a Caldera sin realizar ningún tipo de proceso en la playa.

Respecto al recurso *Macrocystis* spp, el conjunto de asociaciones de pescadores que explotan y pretenden explotar esta caleta han solicitado un “Plan de Manejo”, aún no oficializado a la fecha. Es muy importante destacar que esta información es extraoficial, ya que en la información oficial entregada por SERNAPESCA, SUBPESCA y la Subsecretaría de Marina no aparece ninguna solicitud al respecto en el sector de Caleta Auxiliar Chascos. No obstante lo anterior, SERNAPESCA estaría estudiando alguna fórmula que por un lado privilegie la participación de las organizaciones que confluyen habitualmente a trabajar en esta zona, por lo que se estima que se tomará como antecedente los zarpes de los últimos 12 meses, y por otro que las cuotas autorizadas para extracción sean sustentable con la biomasa disponible en el largo plazo.

En relación a lo anterior, la información extraoficial proporcionada por dirigentes de Caleta Pajonales indica que las organizaciones que eventualmente formarían parte de este Plan de Manejo corresponden a las identificadas en la **Tabla 5.5.1-15**, y a los sindicatos que se presentan en la **Tabla 5.5.1-16**, que si bien en la actualidad no figuran como caleta de uso activo en la zona de Caleta Auxiliar Chascos, pero sí están interesados en un futuro en tener presencia activa en el sector, y formando parte del plan de manejo.

⁶ Hacienda Castilla, que pertenece al grupo empresarial del que forma parte el titular del Proyecto.

Tabla 5.5.1-16 Organizaciones de Pescadores Artesanales Registradas por SERNAPESCA y que formarían parte del Plan de Manejo de Recursos Marinos

Tipo de Organización	Nombre Organización	ROA N°	Dirección	Sector	N° de socios	Presidente
Sindical	S.T.I. de Pescadores, Buzos, Asistentes de Buzos, Recolectores y Comercializadores de Algas Pardas de Caleta Chascos	6223	Caleta Chasco S/N	Caleta Chasco	40	Marcia Cortés
Sindical	S.T.I. Pescadores, Buzos, Mariscadores, Asistentes de Buzos y recolectores de Orilla y Comercio de Productos Marinos - SITIMAR	6209	El Chungungo N° 1142 Villa Las Playas	Bahía Salada	25	Pedro Salinas
Cooperativa	Cooperativa de Trabajo Multiactiva de Bahía Chasco	6203	Panamericana Norte Km 895 Caleta Los Patos	Punta Froden	10	Luis Contreras
Sindical	S.T.I. de Pescadores, Artesanales Buzos Mariscadores Recolectores de orilla Pajonales y Maldonado	122	Caleta Pajonales s/n Copiapó	Pajonales	23	Leonildo Corrotea
Sindical	S.T.I. Buzos y recolectores de Orilla y Comercio de Productos Marinos - SICAL	6214	Juan Martínez N° 236 Caldera	Caldera	70	Manuel Rocco

Fuente: Información levantada en terreno, siendo las 2 últimas organizaciones potenciales nuevos actores en la Bahía Chascos.

b) Caleta San Pedro (Centro de Cultivo Carrizal)

Ubicada en las coordenadas 27° 40' S; 71° 01' W y a unos 0,15 km aproximadamente del área del proyecto (ver **Figura 5.5.1-4**). En esta caleta se emplaza el Centro de Cultivos de Ostiones Carrizal, donde se cultiva *Argopecten purpuratus* (ostión del norte) mediante el sistema de cultivo de linternas. Este Centro se encuentra en funcionamiento desde fines del 2004⁷, siendo el 2007 modificada su Producción Anual Proyectada mediante la Resolución Exenta N° 290/2007 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la III Región de Atacama que aprobó favorablemente la “Modificación al Proyecto Cultivo del Ostión del Norte en Caleta Chasco, Cultivos Carrizal Ltda N° Pert. 206031053”. De acuerdo a las RES. SSM 1526, 11 de Noviembre de 2005 y RES. SSP 2478 de fecha 23 de Agosto de 2005⁸ el Centro posee una concesión cuya extensión marítima alcanza las 42,19 hectáreas en el mar y 3,2 hectáreas de instalaciones en tierra que no forman parte de los terrenos de Hacienda Castilla y cuyos límites pueden observarse en la **Figura 5.5.1-4** y **Fotografía 5.5.1-5**.

Las principales instalaciones del Centro de Cultivo Carrizal consisten en un pequeño muelle, una sala de desdoble y cosecha, tres bodegas para almacenamiento de materiales limpios, sucios y de almacenamiento de materiales respectivamente, un pañol donde se almacenan los equipos, un taller de limpieza, una sala de bombas de agua, una sala de energía donde se encuentran ubicados los equipos eléctricos, una sala de almacenamiento de combustibles, una sala de hidrolavado donde se realiza la limpieza de las linternas, y las instalaciones relacionadas con el personal, donde se incluyen los dormitorios comedores, baños y administración. Según lo estimado en la Modificación al “Proyecto de Cultivo de Ostión del Norte en Caleta Chascos” Número Pert. 206031053 (2007), su producción anual correspondería a 400 toneladas en promedio.



Figura 5.5.1-4 Imagen satelital Caleta San Pedro e instalaciones en tierra del Centro de Cultivos Carrizal

(Fuente: Google Earth).

⁷ Res. Ex. N° 074/2004 COREMA Región de Atacama.

⁸ Departamento de Concesiones Marítimas (Cpca) de DIRECTEMAR.



Fotografía 5.5.1-5 Centro de Cultivos Carrizal en Bahía Chascos.

Además de este centro de cultivo en funcionamiento, en la zona de caleta San Pedro existen otras dos concesiones marítimas destinadas al cultivo de pectínidos, que corresponden a las indicadas en la **Figura 5.5.1-5**. El área A, en amarillo, corresponde al centro de Cultivos Carrizal, previamente mencionado. El área B, en rojo, corresponde a la concesión solicitada por Sr. Rodrigo Martínez de los Ríos, con fecha 6 de Junio de 2005, bajo el nombre de “Cultivo de Pectínidos en Caleta San Pedro, Bahía Salada, III Región”, Número Pert 97032018. Dicha concesión cuenta con Resolución de Calificación Ambiental Favorable desde Agosto de 2005⁹ que indica una superficie de 16,01 has en el mar y 1,6 has en tierra. Sus coordenadas de superficies están establecidas en las RES. SSM. N° 73 de fecha 15 de Enero de 2007 y RES. SS. P 4077 del 23 de Noviembre de 2005¹⁰.

Finalmente, en el área C, en verde, se encuentra la concesión solicitada por Sr. Julio César Quintanilla, con fecha de 25 de Abril de 2005 bajo el nombre de “Proyecto Cultivo de Pectínidos”, Número Pert 99031042. Esta concesión cuenta con Resolución de Calificación Ambiental Favorable desde Noviembre de 2005¹¹ que indica una superficie total de 18,75 has y sus coordenadas de superficies están establecidas en las RES. SSM. 313, 01 Febrero de 2007 y RES. SSP 424 del 6 de Febrero de 2006¹².

Como se mencionó anteriormente, las áreas A y B se cuentan con las aprobaciones y permisos correspondientes, sin embargo los centros de cultivo aún no han sido instalados.

⁹ Res. Ex. N° 60, del 9 de agosto de 2005 COREMA III Región de Atacama.

¹⁰ Departamento de Concesiones Marítimas (Cpca) de DIRECTEMAR.

¹¹ Res. Ex. N° 92, del 8 de noviembre de 2005 COREMA III Región de Atacama.

¹² Departamento de Concesiones Marítimas (Cpca) de DIRECTEMAR.

Figura 5.5.1-5 Imagen satelital de la zona de estudio donde se observa las áreas solicitadas en concesión en la zona de Caleta San Pedro

c) Caleta Pajonales

Ubicada en el lado sur de Punta Cachos en los 27° 44' S; 71° 03' W (**Figuras 5.5.1-6 y Fotografías 5.5.1-6 y 5.5.1-7**). Esta caleta figura como caleta de pescadores oficial en el registro del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, D.S. N° 240/1998. Según la información obtenida en terreno y posteriormente contrastada con lo señalado en el portal de la Subsecretaría de Pesca (www.subpesca.cl), esta caleta cuenta con 43 pescadores artesanales, 8 embarcaciones y 1 sindicato de pescadores con 22 socios¹³ (S.T.I. de Pescadores Artesanales Caleta Pajonales). Los recursos aquí extraídos son vendidos en Caldera principalmente, aunque también Huasco y Copiapó figuran como sus mercados ocasionales. Esta caleta se ubica en un terreno privado, no cuenta con muelle artesanal ni presenta servicios básicos.



Figura 5.5.1-6 Imagen satelital Caleta Pajonales

¹³ PORTAL SERNAPECA. Organización de pescadores Artesanales de Región de Atacama [En línea] <http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=567&Itemid=668> [consulta: Abril de 2009]



Fotografía 5.5.1-6 Caleta Pajonales y algunas de sus embarcaciones



Fotografía 5.5.1-7 Caleta Pajonales

Las principales especies extraídas en esta caleta se aprecian en la siguiente Tabla:

Tabla 5.5.1.17 Especies extraídas desde Caleta Pajonales

Nombre Común	Nombre Científico
Almeja	(-)
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>
Huiro	<i>Macrocystis pyrifera</i>
Huiro negro	<i>Lessonia nigrescens</i>
Huiro palo	<i>Lessonia trabeculata</i>
Lapa	<i>Fissurella sp</i>
Lapa negra	<i>Fissurella latimarginata</i>
Loco	<i>Concholepas concholepas</i>
Rollizo	<i>Mujiloloides chilensis</i>
Vieja o mulata	<i>Graus nigra</i>

(-) No se especifica
Fuente SUBPESCA

Esta caleta cuenta con 23 socios en su sindicato. A su vez, existen 11 pescadores que no pertenecen al sindicato pero se relacionan con la caleta, explotando en áreas más alejadas de la costa principalmente peces como el congrio *Genypterus maculatus*, corvina *Cilus gilbert*, dorado *Coryphaena hippurus* y cojinova *Odontesthes spp.*

El listado de los pescadores que se desempeñan en esta caleta se indica en la **Tabla 5.5.1-17**.

Tabla 5.5.1.18 Listado de Pescadores Artesanales Caleta Pajonales

Nombre de Pescador	RUT	Cargo dentro de la Organización
Adán Andrade	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Ángel Rojas	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Antonio Varas Rojas	4.875.892-4	Pescador, recolector y buzo mariscador
Cristian Vega	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Ernesto Tello	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Fernando Arancibia	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Francisco Varas	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Guillermo Velia Mandiola	7.754.313-9	Pescador, recolector y buzo mariscador
Héctor Vergara León	4,190,719-3	Pescador, recolector y buzo mariscador
Jaime Iván Morales Mandiola	11.470.058-4	Pescador, recolector y buzo mariscador
Jesús Rivera	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Jorge Vega	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
José Evaristo Tabalí Valenzuela	12.617.662-5	Pescador, recolector y buzo mariscador
Juan Antonio Muñoz	5.305.047-6	Tesorero de Sindicato/ Pescador, recolector y buzo mariscador
Julián Luco	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Justo Ortiz	7,457,592-7	Pescador, recolector y buzo mariscador
Leonildo Mercedes Corrotea Lobos	6.170.806-5	Presidente Sindical/ Pescador, recolector y buzo mariscador

Nombre de Pescador	RUT	Cargo dentro de la Organización
Luis Aguilera Jorquera	8.971.242-2	Pescador, recolector y buzo mariscador
Manuel Alfonso Tello Rojas	15.052.061-5	Pescador, recolector y buzo mariscador
Manuel Tello	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Mario Morales	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Pablo Flores	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Pedro Leiva	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Richard Sagredo	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Samuel rojas	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Sergio Zamarca	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Victor Valencia	s/i	Pescador, recolector y buzo mariscador
Edison Wladimir Aguilera Hernández	14.507.095-3	Pescador, recolector y buzo mariscador
Manuel Patricio Chavez Vidal	11.470.058-4	Pescador, recolector y buzo mariscador
Neftalí Leonildo Corrotea Vidal	15.869.661-4	Pescador, recolector y buzo mariscador
Edimir Hernán Morales Iribaren	9.986.687-k	Pescador, recolector y buzo mariscador
Alberto Rojas Romero	10.192.367-3	Pescador, recolector y buzo mariscador
Eduardo Andrés Sierra Romero	12.446.729-2	Pescador, recolector y buzo mariscador

Fuente: Información de terreno

Según el estudio “Estado de Situación del Sector Pesquero Artesanal de la Región de Atacama¹⁴ año 2005, Caleta Pajonales representa el 0,0036% de pescadores de la región con un total de 5 y el número de embarcaciones que cuenta es de 5 botes a motor, que corresponde al 0,01% de total de embarcaciones a nivel regional (ver Anexo 5.2.2)

En tanto, según el Informe Estratégico N° 3 de la Subsecretaría de Pesca acerca del Estado Regional de las Áreas de Manejo, con fecha 17 de noviembre de 2008 esta caleta cuenta con un área de manejo activa, como se detallará más adelante.

Áreas de manejo de recursos bentónicos

Según el “Informe de Estado Nacional de las Áreas de Manejo, emitido el 17 de Noviembre de 2008 por la Subsecretaría de Pesca en la Tercera Región se encuentran 2 Áreas de Manejo con Resolución Aprobada (Guanillos y Torres del Inca). Sin embargo, a través de la Resolución Exenta N° 3108/2008, emitido el 28 de noviembre de 2008, con fecha posterior al informe del Estado Nacional de Áreas de Manejo, se aprueba el séptimo seguimiento del Área de Manejo de Pajonales, aumentando a 3 el total de áreas activas con sus respectivas resoluciones aprobadas para la Región de Atacama comprendidas entre Barranquilla y Pajonales (ver **Tabla 5.5.1-18**).

¹⁴ López Chávez Herman, Programa Pesca Artesanal, SERNAPESCA III Región.

Tabla 5.5.1.19 Estado de las Áreas de Manejo presentes en la zona de estudio, entre Barranquillas y Pajonales

Sector	Estado
Barranquilla	Rechazada por Consejo Zonal de Pesca
Caleta Auxiliar Chascos	Organización Renunció al Área
Pajonales	Seguimiento 07 Aprobado

Fuente: Informe de Estado Regional, III Región de Atacama y Resoluciones posteriores (Res. Ex. N° 3108/2008) de la SUBPESCA.

Si bien el informe de Estado Nacional de Áreas de Manejo (Resolución Exenta N° 3108/2008 de la SUBPESCA) determina la existencia de 3 áreas de manejo, en la actualidad sólo Caleta Pajonales se encuentra con un área de manejo aprobada y operativa (ver **Figura 5.5.1-7**). Esta caleta cuenta con un área de manejo denominada “Área de Manejo Pajonales” establecida a través del D.S. N° 510/97 y modificado por el Decreto Exento N° 578 el 3 de abril de 2009 de la Subsecretaría de Pesca, consistente en una figura irregular (ver **Figura 5.5.1-8**), entre la línea de costa y los vértices cuyas coordenadas se entregan en la **Tabla 5.5.1-19**.

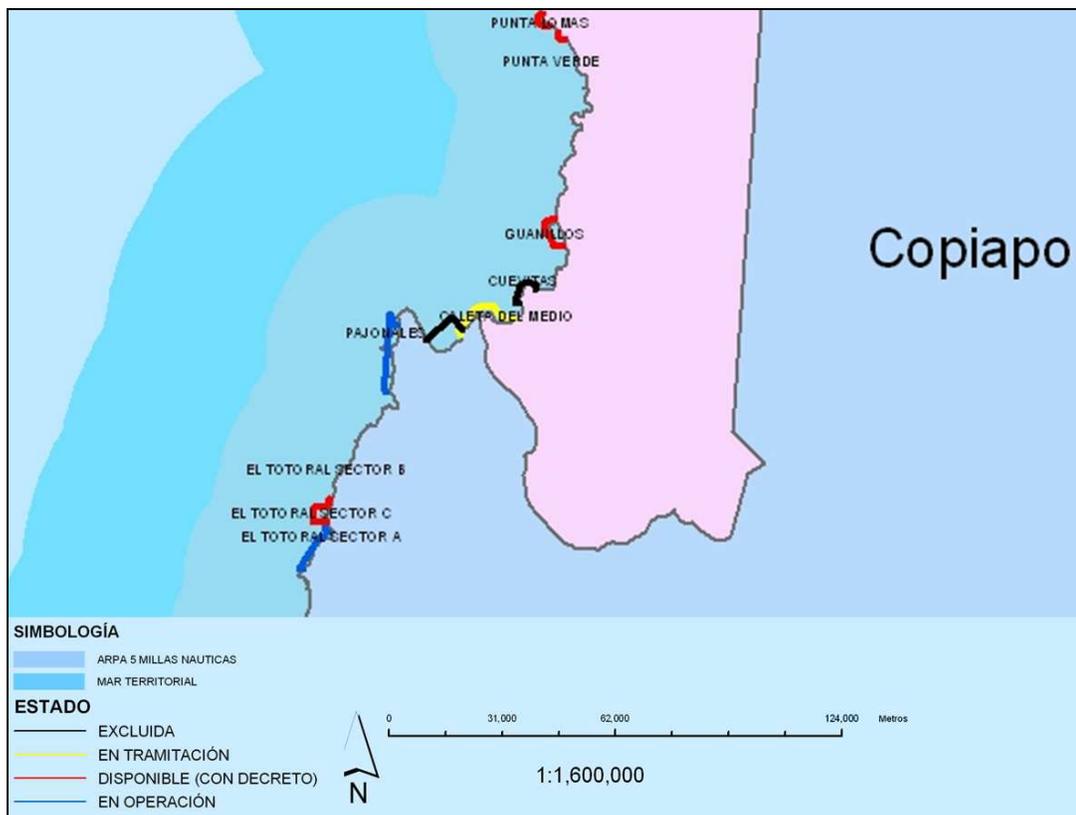


Figura 5.5.1-7 Áreas de Manejo en zona del Proyecto

(Fuente: Mapa Situación Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos III Región)

Figura 5.5.1-8 Límites del área de manejo de Pajonales.

Tabla 5.5.1.20 Coordenadas de vértices que delimitan el área de manejo de Caleta Pajonales

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	27° 43' 13,49"	71° 02' 35,50"
B	27° 43' 13,49"	71° 02' 42,56"
C	27° 41' 31,11"	71° 02' 43,73"
D	27° 41' 31,11"	71° 03' 09,51"
E	27° 41' 07,48"	71° 03' 09,51"
F	27° 41' 07,48"	71° 02' 29,98"
G	27° 40' 49,15"	71° 02' 13,65"
H	27° 40' 29,91"	71° 02' 13,22"
I	27° 40' 29,38"	71° 02' 39,50"
J	27° 40' 01,51"	71° 02' 37,85"
K	27° 40' 01,51"	71° 02' 14,34"

Fuente: Dto Ex. N° 578/2009 de la SUBPESCA.

De las entrevistas ejecutadas en el sector de Pajonales se determinó que los pescadores que trabajan en el área de manejo extraen el 100% de sus recursos desde el área mientras ésta se encuentra operativa. Esto ocurre durante 10 meses en el año, período por el cual los pescadores extraen los recursos desde el área de manera alternada entre lapas y algas. Las especies extraídas se aprecian en la **Tabla 5.5.1-20**.

Tabla 5.5.1.21 Especies extraídas desde el Área de Manejo de Caleta Pajonales

Nombre Común	Nombre Científico
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>
Huiro negro	<i>Lessonia nigrescens</i>
Huiro palo	<i>Lessonia trabeculata</i>
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>
Huiro	<i>Macrocystis pyrifera</i>
Loco	<i>Concholepas concholepas</i>

Fuente: SUBPESCA

El recurso loco es extraído durante los períodos en los que se levanta la veda, de aproximadamente dos meses, en el cual se extrae toda la cota permitida. En el caso de los erizos éstos sólo se extraen a pedidos.

Una vez terminado el período de autorización de uso del área de manejo, de 10 meses, el área de manejo es cerrada durante dos meses aproximadamente, hasta la nueva Resolución de apertura y determinación de cotas anuales de extracción. Esto no ocurre en un período fijo, variando de año a año dependiendo del período de elaboración del Informe Anual de Seguimiento estipulado en el Reglamento N° 355/95 Sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos.

Respecto a la *temporalidad del recurso*, no fue posible obtener información clara ya que los datos recibidos variaron mucho entre los distintos encuestados, por lo que desprende que los pescadores no observan una estacionalidad marcada de los recursos. Sin embargo, si detectan una merma en los recursos cuando existen fenómenos naturales como El Niño o La Niña, los cuales producen un calentamiento y enfriamiento excesivo de las masas de agua respectivamente. Si bien los pescadores encuestados indican distintos períodos como los de mayor abundancia; concuerdan en que durante la aparición de éstos fenómenos oceanográficos disminuyen las abundancias en los recursos e incluso pueden desaparecer algunos de sus principales productos, como son las especies de algas extraídas, las cuales durante el último evento El Niño 2002-03 llegaron a la desaparición casi absoluta.

En cuanto al porcentaje de *ingresos provenientes del área de manejo* en Caleta Pajonales, según lo indicado por los encuestados, ésta es cercana al 80% de sus ingresos anuales, debido a que mientras el área se encuentra abierta los pescadores pertenecientes al sindicato que participan en el área, se dedican a la extracción exclusiva desde el área. En tanto, durante los meses que el área permanece cerrada los pescadores se dedican a la explotación de las denominadas “áreas históricas”, que corresponden a zonas de pesca de libre acceso, desde las cuales, según lo indicado por los pescadores encuestados, proviene el 20% de los recursos extraídos durante los meses que el área de manejo se encuentra cerrada.

Respecto a las *remuneraciones por recurso*, según lo indicado por los pescadores, los recursos más abundantes y que extraen con mayor periodicidad son las algas del género *Lessonia* y las lapas del género *Fissurella*, correspondiendo el primero al recurso que entrega mayor beneficio económico a largo plazo, obteniendo un sueldo promedio mensual de alrededor de \$250.000 pesos por la venta de este recurso por cada pescador. Respecto a las lapas, su comercialización varía mucho del mercado, por lo que varía la rentabilidad de este recurso. Por esta razón, es que fue imposible obtener información respecto al porcentaje de ingresos que aporta este recurso, ya que todos los encuestados coinciden en que los valores de *Fissurella* son muy relativos. En tanto, el recurso que otorga más beneficios en el corto plazo es el loco *Concholepas concholepas*, con un valor unitario de \$800 pesos, permitiendo obtener un promedio por temporada de \$700.000 pesos por pescador. Cabe destacar que según lo indicado por los pescadores, para este recurso se extrae la cota completa una vez al año.

En tanto, el informe Asesoría Áreas Concesiones Marinas (información particular de consultora EcoTecnos) de Punta Padrones (III región), Punta Cachos (III Región) y Punta Barrancones (IV Región), indica una estimación de los ingresos mensuales promedio para el recurso alga, que se aprecia en la **Tabla 5.5.1-21**. En ella se indica que la especie de alga más rentable es el huiro palo, seguido por el huiro negro y luego el huiro pato. Además, se observa un descenso de los ingresos en los meses de invierno, lo que puede deberse a las malas condiciones del mar que impiden a los pescadores realizar sus labores de manera periódica (ver **Gráfico 5.5.1-9**). Sin embargo, estos datos deben ser complementados con los ingresos provenientes de las otras especies extraídas en el área de manejo.

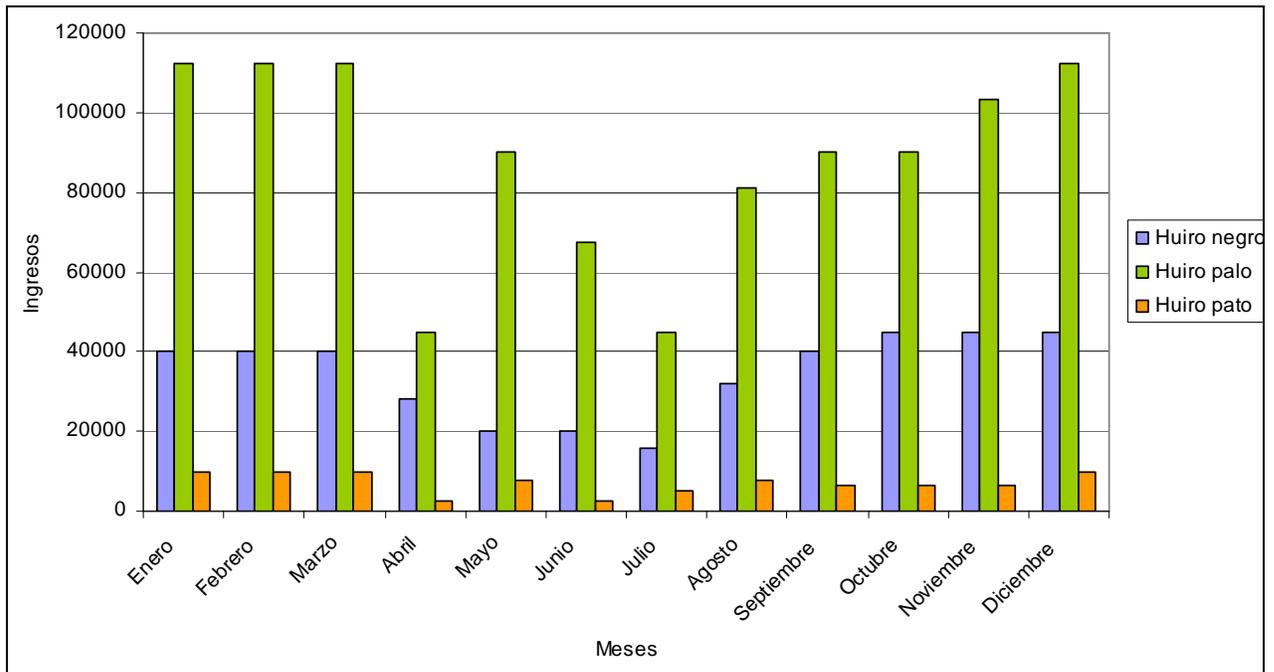


Gráfico 5.5.1-9 Ingresos mensuales promedio por pescador para la extracción de algas en Caleta Pajonales

Fuente: Informe Asesoría Concesiones Marinas, ECOTECNOS, 2008.

Respecto a las cotas de extracción para el área de manejo de Caleta Pajonales, éstas varían año a año, según Resolución Exenta proveniente de la Subsecretaría de Pesca. De esta manera, la Resolución Exenta N° 3.108/2008 que Aprueba el Séptimo Informe de Seguimiento del Área de Manejo de Caleta Pajonales indica las cotas de este año 2008, como se indica en la **Tabla 5.5.1-21**.

Tabla 5.5.1.22 Cotas de extracción Caleta Pajonales año 2008

Nombre común	Nombre científico	Toneladas permitidas de extracción	Número de ejemplares permitidos de extracción	Valor estimado por recurso para cotas extracciones 2008 (en pesos)
Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	21,8	67.767	54.213.600
Lapa	<i>Fissurella spp.</i>	33,7	210.954	26.960.000
Erizo rojo	<i>Loxechinus albus</i>	27,7	100.955	20.191.000
Huiro negro	<i>Lessonia nigrescens</i>	Sin límite según criterios de extracción.	Sin límite según criterios de extracción.	(-)

Fuente: Resolución Exenta N° 3.108/2008 de la SUBPESCA

Ahora bien, al comparar los datos obtenidos en terreno a través de las entrevistas realizadas a los pescadores con los datos de desembarque proporcionados por el Servicio Nacional de Pesca para Caleta Pajonales el año 2006, se puede observar que efectivamente la mayor parte del desembarque de esta caleta proviene del área de manejo. Es importante recordar que las estadísticas del SERNAPESCA están desfasadas a lo menos 2 años; sin embargo, son representativas de la realidad actual. Por esto a continuación se analizarán sólo los datos correspondientes al año 2006. En la **Tabla 5.5.1-22** se aprecia un resumen de esta estadística de desembarque.

Tabla 5.5.1.23 Desembarques Caleta Pajonales año 2006

Nombre común	Desembarque Total (Toneladas)	Precio por Unidad
Almeja	1	\$ 800 por kilogramo
Huiro Negro (*)	2.623	\$ 70 por Kilogramo
Congrio Colorado	1	(-)
Erizo (*)	36	\$ 200 por unidad
Huiro (*)	74	\$ 70 por Kilogramo
Huiro Palo (*)	175	\$ 70 por Kilogramo
Lapa (*)	23	\$ 800 por Kilogramo
Rollizo	1	(-)
Vieja o Mulata	1	(-)
Desembarque total Año 2006	2.935	

(*) Proveniente del área de manejo

(-) No se encuentra información disponible

Fuente: SERNAPESCA

De la Tabla anterior se desprende que del total de toneladas desembarcadas durante el año 2006, correspondientes a 2.935 ton, el 99,86% de los recursos extraídos por los pescadores de Caleta Pajonales, correspondiente a 2.931 toneladas, provino de su área de manejo. Esto concuerda con la información recopilada en terreno, donde los pescadores encuestados indicaron estar muy conformes con el rendimiento del área de manejo, pese a los gastos de mantención, patente e investigación y seguimiento que significa. Indicaron que esta área es muy productiva y les significa una estabilidad laboral y económica, que no poseían antes de la implementación de esta mediada de administración pesquera. A su vez, los entrevistados señalan que un área bien cuidada da buenos rendimientos respecto a la abundancia de recursos y tallas de extracción que se logran al extraer el recurso en el área de manejo, razón por la cual ellos mantienen la zona con alta protección, haciendo turnos para cuidarla y realizar rondas de vigilancia.

5.5.1.5 Conclusiones

Dentro del análisis espacial a nivel regional, comunal y local, se puede inferir que existe población establecida dentro del área de influencia indirecta del Proyecto.

El asentamiento humano más próximo al área del Proyecto corresponde a Caleta Pajonales. Este poblado es identificado por el INE (Censo 2002) como caserío y se ubica a unos 6 km al sur de Punta Cachos, en terrenos privados de Hacienda Castilla.

De las caletas de pescadores activas del área de influencia del proyecto sólo Caleta Pajonales corresponde a una Caleta Oficial del Registro de Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría Marina según DS N° 240/1998. Junto a lo anterior en el área del proyecto fue posible determinar la presencia de un centro de cultivo (Carrizal) y dos concesiones de acuicultura al cultivo de pectínidos.

Respecto a las Áreas de Manejo, sólo 1 caleta posee un Área de Manejo legalmente establecida según la información oficial de la Subsecretaría de Pesca y su ente fiscalizador, el Servicio Nacional de Pesca, correspondiente al Área de Manejo Pajonales, donde trabaja un único sindicato. En ella se extraen los recursos Erizo *Loxechinus albus*, huiro *Macrocystis pyrifera*, *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*, lapa *Fissurella* sp. y loco *Concholepas concholepas*.

Por otra parte, el recurso que genera mayores ingresos de manera sostenida es el huiro, ya que es explotado de manera continua durante todo el período en que el área de manejo se encuentra operativa, lo que corresponde a 10 meses durante el año. En tanto, el recurso que genera mayores ingresos a corto plazo es el loco, el cual se extrae en un corto período de tiempo y debido a su alto precio unitario (\$800 pesos) permite obtener un ingreso promedio de \$700.000 pesos por pescador. Este ingreso es variable según el valor del producto en el mercado y la cuota de extracción, que varía año a año.

Según lo indicado por los pescadores de caleta Pajonales, la mayor parte de sus ingresos provienen del área de manejo, representando el 100% de sus remuneraciones mientras el área se encuentra abierta (10 meses al año) y un 80% de sus ingresos anuales totales, ya que en los meses que el área se encuentra cerrada se dedican a la explotación de las áreas históricas de libre acceso.

5.5.2 Medio Construido

5.5.2.1 Introducción

En esta sección, se describe y caracteriza el medio construido y sistema vial del entorno inmediato al área del Proyecto.

5.5.2.2 Objetivo

Caracterizar aquellos elementos de bienestar social básico e infraestructura del área de influencia directa del Proyecto, tales como, vivienda, alcantarillado, alumbrado público, agua potable, entre otros.

5.5.2.3 Metodología

La identificación y caracterización del medio construido y sistema vial del área del emplazamiento del Proyecto, se realizó mediante visitas a terrenos los días 13 y 14 de diciembre del 2007. Además de información de recopilada en PRC de Copiapó y antecedentes estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas en el Censo 2002.

5.5.2.4 Resultados

A. Bienestar Social Básico

- **Vivienda**

En materia de vivienda, el Censo 2002 indica que la comuna de Copiapó posee un total de 35.814 viviendas, de las cuales un 2,67% se localiza en el área rural (957). Del total de las viviendas un 90% se encuentra ocupada con personas presentes, situación que en el área urbana alcanza el 90,63% y en el área rural sólo un 68,34%.

Destaca la presencia de 278 viviendas desocupadas en el área rural, las que alcanzan al 29,05% de las viviendas rurales existentes. Ello podría demostrar el desarrollo de las segundas residencias en la comuna (ver **Tabla 5.5.2-1**).

Tabla 5.5.2.1 N° de Viviendas por Condición de Ocupación Comuna de San Clemente

N° Viviendas	Total	%	Urbano	%	Rural	%
Ocupadas	32.744		32.065		679	
- Con personas presentes	32.245	90,03	31.591	90,63	654	68,34
- Con personas ausentes	499	1,39	474	1,36	25	2,61
Desocupadas	3.070	8,57	2.792	8,01	278	29,05
Total	35.814	100	34.857	97,33	957	2,67

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

En las localidades que forman parte del área de influencia directa del proyecto, se registraron 22 viviendas, 14 habitaciones temporales y 1 instalación industrial (ver **Tabla 5.5.2-2**). Es importante destacar que Caleta Auxiliar Chascos y Caleta Pajonales se encuentran en terrenos pertenecientes a Hacienda Castilla, propiedad de un grupo empresarial del que forma parte OMX Operaciones Marítimas Ltda. Por su parte, Cultivos Carrizal no se ubica en terrenos de Hacienda Castilla sino que de terceros.

Tabla 5.5.2.2 Número viviendas e instalaciones en sector de Punta Cachos

Asentamiento / Actividad	Viviendas o habitaciones temporales
Cultivos Carrizal (1)	1 Instalación industrial
Caleta Auxiliar Chascos (2)	14 habitaciones temporales
Caleta Pajonales (3)	22 viviendas

Fuente: Res. Ex. N° 290/2007 de la COREMA III Región de Atacama (1) Datos de terreno (2) y Censo 2002, INE (3).

La instalación industrial de Cultivos Carrizal y las 14 habitaciones temporales existentes en Caleta Auxiliar Chascos son utilizadas por pescadores que trabajan en la zona y no son habitadas de forma permanente¹⁵ (ver **Anexo 5.2.1** y **Fotografía 5.5.2-1**). En el caso del Centro de Cultivo Carrizal las instalaciones incluyen los dormitorios, comedores, baños y administración.

En lo que respecta al Caleta Pajonales, el Censo 2002 declara la existencia de 22 viviendas este poblado que tiene carácter de Caleta. Los habitantes de la zona se dedican por completo a la pesca artesanal¹⁶ (ver **Fotografía 5.5.2-2**).

En lo que respecta al caserío de Hacienda Castilla, ubicado fuera del área de influencia directa del proyecto, se puede indicar que existen aproximadamente 40 viviendas¹⁷, cuyos habitantes se dedican a la ganadería y agricultura (ver **Fotografía 5.5.2-3**).



Fotografía 5.5.2-1 Instalaciones en el Sector de Chascos.



Fotografía 5.5.2-2 Viviendas en Caleta Pajonales.

¹⁵ Datos según terreno Diciembre 2007

¹⁶ Datos según terreno Diciembre 2007 y Censo 2002

¹⁷ Datos según terreno Diciembre 2007



Fotografía 5.5.2-3 Viviendas en el caserío Hacienda Castilla.

- **Acceso a Agua Potable**

A nivel comunal el 98,05% de las viviendas recibe agua potable de la red pública, lo implica un abastecimiento del 98,48% de habitantes de las viviendas particulares ocupadas (124.001 personas), sólo el 1,22% de las viviendas de la comuna de Copiapó se abastecen por medio de pozas y norias y en algunos casos, de los ríos o vertientes de la zona (0,72%) (Ver **Tabla 5.5.2-3**).

Tabla 5.5.2.3 Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Agua, Comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Red pública (Cía. Agua Potable)	31.467	98,05	124.001	98,48
Pozo o noria	393	1,22	1.248	0,99
Río vertiente	232	0,72	661	0,52
Total	32.092	100,00	125.910	100,00

Fuente: Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Política Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen Del Agua. INE, 2002.

Del total de viviendas particulares ocupadas de la comuna de Copiapó, un 1,96% se encuentra en la zona rural (628), de ellas el 51,59% (324) recibe agua por medio de la red pública, un 39,01% (245) lo hace por medio de pozos o norias, mientras que un 9,39% se abastece de ríos y vertientes de la zona (ver **Tabla 5.5.2-4** y **Gráfico 5.5.2-1**).

Tabla 5.5.2.4 Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Agua en la zona rural de la comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Red pública (Cía. Agua Potable)	324	51,59	1.045	55,26
Pozo o noria	245	39,01	721	38,13
Río vertiente	59	9,39	125	6,61
Total	628	100,00	1.891	100,00

Fuente: Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen Del Agua. INE, 2002.

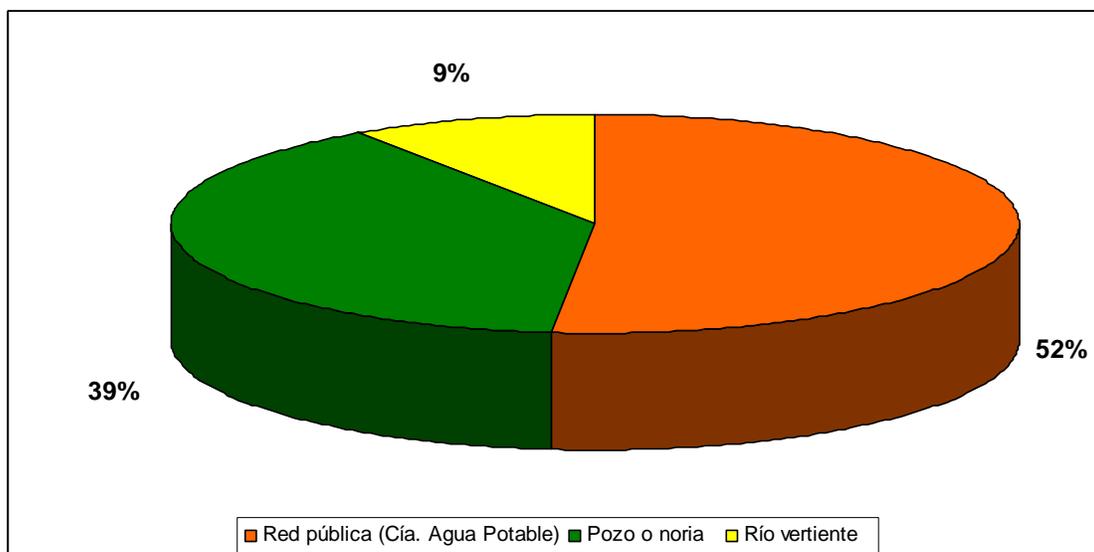


Gráfico 5.5.2-1 Porcentaje Total de viviendas particulares ocupadas en la zona rural de la comuna de Copiapó

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos entregados por el Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen del Agua. INE, 2002.

De acuerdo a la información levantada en terreno, en el área de influencia directa del Proyecto las fuentes para abastecimiento de agua para consumo humano corresponden principalmente a pozos o norias, tal es el caso de Caleta Auxiliar Chascos. Por otra parte, según lo indicado por SERNAPESCA a Agosto de 2007 Caleta Pajonales no cuenta con servicios básicos¹⁸. En el caso del Centro de Cultivo Carrizal la instalación cuenta con una sala de bombas de agua¹⁹.

¹⁸ PORTAL SERNAPESCA, 2007. Caleta de pescadores de la Región de Atacama. [en línea] <http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=556&Itemid=659> [consulta: Abril 2009]

¹⁹ Res. Ex. N° 290/2007 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la III Región de Atacama que aprobó favorablemente la "Modificación al Proyecto Cultivo del Ostión del Norte en Caleta Chasco, Cultivos Carrizal Ltda. N° Pert. 206031053".

- **Acceso a Alcantarillado**

A nivel comunal destaca la alta cobertura de alcantarillado 96,23% que abastece a 30.885 viviendas particulares ocupadas de la comuna (ver **Tabla 5.5.2-5**).

Tabla 5.5.2.5 Viviendas Según Origen del Alcantarillado Comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Conectado a alcantarillado	30.885	96,239	121.854	96,779
Conectado a fosa séptica	87	0,271	314	0,249
Cajón sobre pozo negro	918	2,861	3.209	2,549
Cajón sobre acequia o canal	1	0,003	1	0,001
Químico	6	0,019	14	0,011
No tiene servicio higiénico (WC)	195	0,608	518	0,411
Total	32.092	100,00	125.910	100,00

Fuente: Cuadro 10.6: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, Según División Política Administrativa, Área Urbana-Rural, Tenencia de Ducha y Eliminación de Aguas Servidas. INE, Censo de Población y Vivienda 2002

Del total de viviendas particulares ocupadas de la comuna de Copiapó, un 1,96% se encuentra en la zona rural (628), de ellas el 51,43% (323) tiene como solución sanitaria a sus aguas servidas el uso de Cajón sobre pozo negro, un 34,24% (215) está conectado a alcantarillado y un 5,57% se encuentra conectado a fosa séptica (35) (ver **Tabla 5.5.2-6** y **Gráfico 5.5.2-2**)

Tabla 5.5.2.6 Porcentaje de Viviendas Según Origen del Alcantarillado en la zona rural de la Comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Conectado a alcantarillado	215	34,24	677	35,80
Conectado a fosa séptica	35	5,57	107	5,66
Cajón sobre pozo negro	323	51,43	1.002	52,99
Cajón sobre acequia o canal	1	0,16	1	0,05
Químico	1	0,16	1	0,05
No tiene servicio higiénico (WC)	53	8,44	103	5,45
Total	628	100,00	1.891	100,00

Fuente: Cuadro 10.6: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, Según División Política Administrativa, Área Urbana-Rural, Tenencia de Ducha y Eliminación de Aguas Servidas. INE, Censo de Población y Vivienda 2002

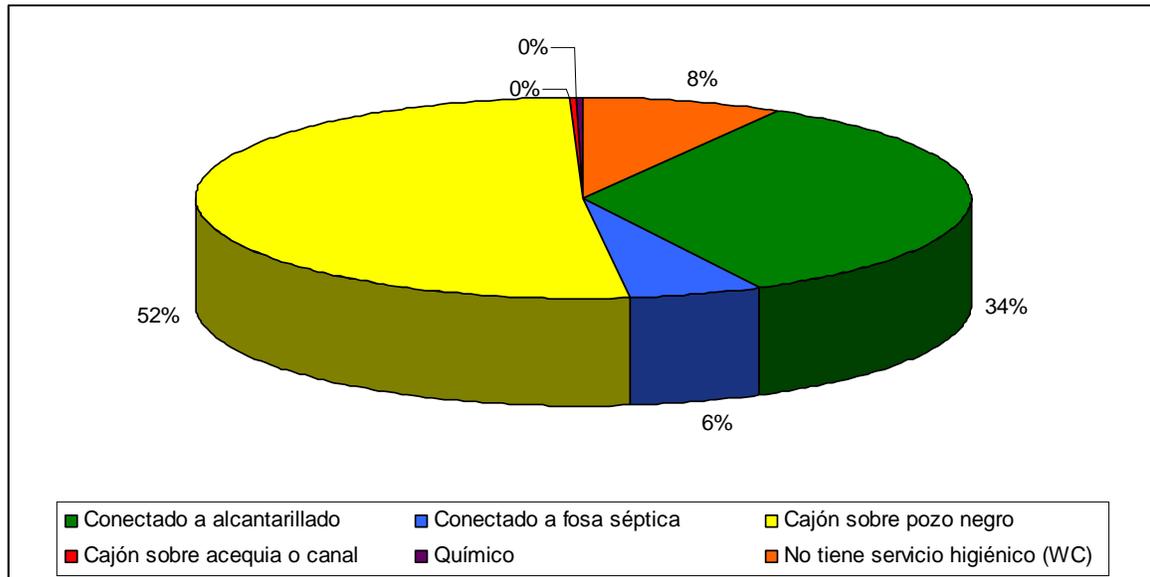


Gráfico 5.5.2-2 Porcentaje de Viviendas Según Origen del Alcantarillado en la zona rural de la Comuna de Copiapó

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuadro 10.6: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, Según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Tenencia de Ducha y Eliminación de Aguas Servidas. INE, Censo 2002.

En el área de influencia directa del proyecto, específicamente Caleta Pajonales y Caleta Auxiliar Chascos no cuentan con conexión a alcantarillado. En el caso del Centro Cultivo Carrizal, la instalación cuenta con alcantarillado particular según lo indicado en la Res. Ex. N° 290/2007 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la III Región de Atacama que aprobó favorablemente la "Modificación al Proyecto Cultivo del Ostión del Norte en Caleta Chasco, Cultivos Carrizal Ltda. N° Pert. 206031053".

- **Acceso tendido eléctrico**

De acuerdo a los datos del Censo 2002, el 97,85% de las viviendas particulares ocupadas (31.403) de la comuna de Copiapó se encuentran conectadas a la Red Pública de Electricidad y sólo un 1,74% de las viviendas no posee alumbrado eléctrico, ello involucra al 1,19% del total de personas en viviendas particulares ocupadas (ver **Tabla 5.5.2-7**)

Tabla 5.5.2.7 Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Alumbrado Eléctrico, Comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Red pública (Cía. Electricidad)	31.403	97,85	123.914	98,41
Generador propio o comunitario	112	0,35	451	0,36
Placa Solar	17	0,05	46	0,04
No tiene alumbrado eléctrico	560	1,74	1.499	1,19
Total	32.092	100,00	125.910	100,00

Fuente: Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen Del Agua. INE, 2002.

Del total de viviendas particulares ocupadas de la comuna de Copiapó, un 1,96% se encuentra en la zona rural (628), de ellas el 67,04% (421) recibe electricidad por medio del alumbrado público, un 4,94% (31) lo hace por medio de generador propio o comunitario, un 2,55% (16) por medio de placa solar y un 25,48% (160 viviendas) no tiene conexión al alumbrado público, implicando al 16,76% de las personas viviendas particulares ocupadas (317 personas) (ver **Tabla 5.5.2-8** y **Gráfico 5.5.2-3**)

Tabla 5.5.2.8 Viviendas ocupadas y personas por vivienda según Origen del Alumbrado Eléctrico en zona rural de la comuna de Copiapó

	Total de viviendas particulares ocupadas	% Total de viviendas particulares ocupadas	Total de personas en viviendas particulares ocupadas	% Total de personas en viviendas particulares ocupadas
Red pública (Cía. Electricidad)	421	67,04	1.420	75,09
Generador propio o comunitario	31	4,94	112	5,92
Placa Solar	16	2,55	42	2,22
No tiene alumbrado eléctrico	160	25,48	317	16,76
Total	628	100,00	1.891	100,00

Fuente: Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen Del Agua. INE, 2002.

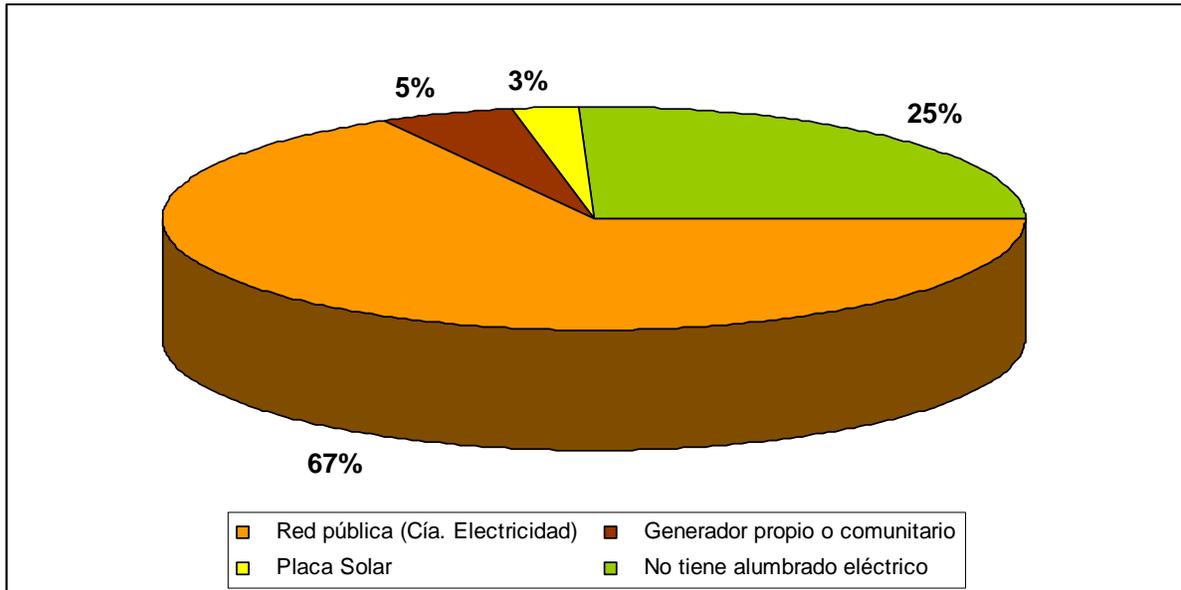


Gráfico 5.5.2-3 Porcentaje Total de viviendas particulares ocupadas en la zona rural de la comuna de Copiapó

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos entregados por el Cuadro 10.4: Viviendas Particulares Ocupadas y Personas, por Tipo de Vivienda, según División Político Administrativa, Área Urbana-Rural, Origen del Alumbrado Eléctrico y Origen Del Agua. INE, 2002.

En el área de influencia del proyecto no existe conexión al alumbrado público. Las instalaciones de Cultivos Carrizal se abastecen por medio de equipos electrógenos ubicados en una sala de energía.

Si bien actualmente la zona del proyecto no posee electricidad por medio de alumbrado público, existe hoy la factibilidad de proveer el área con electricidad desde la subestación "Castilla" de propiedad de EMELAT ubicada en Hacienda Castilla y cuya potencia es de 2 MW. Lo anterior se indica en base a una carta enviada por la EMPRESA ELECTRICA ATACAMA al Sr. Marcelo Molina Ross el día 9 de Junio de 1997 y entregada como antecedente en el marco de la evaluación ambiental del proyecto "Factibilidad "Modificación al Plan Regulador de Copiapó" sector Bahía Salado, Punta Cachos - Región Atacama (versión Enero 2008)"²⁰. En dicha carta se menciona que un posible suministro eléctrico podría tener dos alternativas:

Desde la Subestación Castilla, ubicada a un costado de la Panamericana Norte, aproximadamente a 74 km al sur de Copiapó.

Desde la Subestación Caldera ubicada a 62 km aproximadamente de la zona del Proyecto.

²⁰ Res. Ex. N°230/2008 de la COREMA III Región de Atacama.

B. Infraestructura

- **Sistema Vial**

A. Calidad de caminos

Los caminos de la Región de Atacama que se encuentran en el sector de Bahía Salado pertenecen principalmente a la Clase A y B, y corresponden a caminos de primer estándar, con tratamiento superficiales, y su estado de conservación es bueno.

B. Tránsito

En lo que respecta a volúmenes de tránsito, es importante destacar el intensivo flujo vehicular que existe en el camino costero terminado el año 2006 entre Caldera y Caleta Pajonales, sobre todo en los meses de verano. Este camino cuenta con carpeta de bischofita prácticamente en todo el tramo, presenta un buen estado de conservación.

La vía que a futuro conectará Caldera con Huasco tendrá el mismo estándar de calidad que el camino costero, por lo que se estima también incrementará de forma significativa el tránsito en la zona.

Asimismo, y en menor medida de flujo vehicular es el acceso a la Ruta 5 Norte, a través del camino a Totoral-Caleta Pajonal.

C. Geometría de caminos

En cuanto a las características físicas de estos caminos, corresponden a vías de calzadas de 7 m de ancho, de dos pistas con carpeta de bischofita, que funciona bidireccionalmente.

D. Infraestructura Vial

En general el sector es accesible en toda su extensión, a través del camino costero, desde Caldera al Norte, y próximamente, y una vez terminada la etapa Caleta Pajonal a Carrizal Bajo, desde Huasco al Sur.

Asimismo, la accesibilidad desde la Ruta 5 Norte, se desarrolla por caminos de buen estándar, en buen estado, a través del camino a Totoral–Caleta Pajonal, desde el Sur, y a través del camino a Caleta Barranquilla, o Puerto Viejo -Camino Costero desde Copiapó.

E. Accesibilidad y rutas

Al año 2009 el trazado de caminos considerado por el Departamento de Cartografía de la Dirección de Vialidad del MOP es indicado en la **Figura 5.5.2-1** y detallado en la **Tabla 5.5.2-9**:

Figura 5.5.2-1

Vialidad en área de influencia del Proyecto

Tabla 5.5.2.9 Rutas del área de influencia del Proyecto

Ruta	Descripción	Longitud aproximada del tramo
C-390	Camino de tierra con un tramo de ripio que conecta la Ruta 5 con la Ruta C-372.	36 km
C-322	Camino de tierra que conduce hasta Caleta Pajonales	17 Km
Ruta 1 o Ruta Costera	Camino público que conecta Bahía Copiapó con la ruta C-372 y C-322 (ver sección 5.5.3.4).	27 km (entre ruta C-372 y C-322)
C-372	Camino de tierra que conecta la Ruta C-390 con la Ruta C-370.	16 km
C-416	Camino ripiado que se conecta con la Ruta 5.	46 km

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.5 Conclusiones

En las localidades que forman parte del área de influencia directa del proyecto, se registraron 22 viviendas, 14 habitaciones temporales y 1 instalación industrial. Es importante destacar que Bahía Chascos y Caleta Pajonales forman parte del predio Hacienda Castilla y Cultivos Carrizal se ubica en un predio de terceros.

Las fuentes para abastecimiento de agua para consumo humano corresponden principalmente a pozos o norias, tal es el caso de Caleta Auxiliar Chascos. Según lo indicado por SERNAPESCA a Agosto de 2007 Caleta Pajonales no cuenta con servicios básicos. En el caso del Centro de Cultivo Carrizal la instalación cuenta con una sala de bombas de agua. Respecto a la conexión a alcantarillado, Caleta Pajonales y Caleta Auxiliar Chascos no cuentan con este servicio. En el caso del Centro Cultivo Carrizal, la instalación cuenta con alcantarillado particular. Por otra parte, en el área de influencia del proyecto no existe conexión al alumbrado público. Las instalaciones de Cultivos Carrizal se abastecen por medio de equipos electrógenos ubicados en una sala de energía.

Los caminos de la Región de Atacama que se encuentran en el sector de Bahía Salado pertenecen principalmente a la Clase A y B, y corresponden a caminos de primer estándar, con tratamiento superficiales, y su estado de conservación es bueno.

Respecto a la infraestructura vial en el área de estudio existen una amplia gama de rutas, la gran mayoría de tierra, que mantienen un bajo flujo vehicular, al no existir centros poblados de gran envergadura en la zona, exceptuando la ruta costera inaugurada el año 2006, la que mantiene un flujo intenso en periodo estival.

5.5.3 Uso de Suelo y Planificación Territorial

5.5.3.1 Introducción

El desarrollo de actividades antrópicas en el territorio genera distintos usos del suelo, los que varían en intensidad, magnitud y duración dependiendo de las condiciones climáticas, relieve y topografía local, entre otros factores, las que determinan el tipo de ocupación de un territorio, posibilitando el mayor o menor desarrollo de una actividad.

En esta sección se presentan los principales antecedentes relativos los usos del suelo que se registran y desarrollan en el territorio que forman parte del área de influencia del Proyecto, así como también los instrumentos de planificación territorial que lo regulan.

En dicha zona los usos actuales del territorio están marcadamente determinados por las condiciones y características del relieve y por las condiciones climáticas costeras imperantes.

5.5.3.2 Objetivo

Caracterizar los usos del suelo que se registran y desarrollan en el territorio que forman parte del área de influencia del Proyecto, así como también los instrumentos de planificación territorial que lo regulan y otros proyectos planificados en el área de influencia del proyecto.

5.5.3.3 Metodología

Se realiza mediante revisión de los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) existentes para la zona, además de las visitas a terreno realizadas los días 12 y 13 de diciembre de 2007.

Para realizar la caracterización de los actuales usos del suelo e identificar los IPTs del área de influencia del Proyecto se consideró en primera instancia el Plan de Bahía Salado – Atacama y la última Modificación al Plan Regulador comunal de Copiapó aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2.810 del año 2008 y publicado en el diario Oficial el 10 de diciembre de 2008.

Por otra parte, se validaron y actualizaron dichos antecedentes mediante campañas de terreno, apoyadas en cartografía temática y fotografías aéreas.

5.5.3.4 Resultados

A. Uso de Suelo

El Proyecto se emplazará dentro del predio Hacienda Castilla, propiedad de un grupo empresarial del que forma parte OMX Operaciones Marítimas Ltda., que comprende aproximadamente 240.000 has (ver **Figura 5.5.3-1**). Es importante destacar que sólo Caleta Pajonales y Caleta Auxiliar Chascos se ubican dentro Hacienda Castilla, mientras que Centro Cultivos Carrizal se ubica en un predio de terceros.

El uso de suelo actual donde se emplazará el Proyecto, corresponde a terrenos de planicies costeras, que cuentan con los usos permitidos (“Zona Portuaria y Apoyo a Actividades Portuarias” y “Zona Industrial Productiva Costera”) de acuerdo al Plan de Bahía Salado – Atacama y la última Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2.810 del año 2008, publicada en el Diario Oficial el 10 de diciembre de 2008 (ver letra B de esta sección y **Figura 5.5.3-1**). Por otra parte, en la actualidad no existe ninguna clase de obra y/o intervención en los terrenos aludidos.

Figura 5.5.3-1 Límites prediales y uso de suelo del área de influencia del Proyecto

B. Instrumentos de Planificación Territorial vigentes

Plan Regulador Comunal de Copiapó

El área del Proyecto se emplazará dentro de los siguientes usos definidos por la última Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2.810 del año 2008 y publicado en el diario Oficial el 10 de diciembre de 2008:

- **Zona UBS-1P, correspondiente a la Zona Portuaria y Apoyo a Actividades Portuarias**

Esta zona se caracteriza por poseer un carácter predominantemente relacionado con la actividad portuario-industrial y usos relacionados con esa actividad y secundariamente, usos relacionados con cultivos marinos, tal es el caso de Cultivos Carrizal y Caleta Auxiliar Chascos (ver **Figura 5.5.3-2**).

Esta área está constituida por áreas con factibilidad de insumos de infraestructura y una buena accesibilidad marítima y vial. Su extensión incluye zonas específicamente destinadas al embarque y desembarque de productos, tanto de la zona como de otros países, como la zona del sector nororiente de la Bahía Chascos.

Por otra parte, esta zona posee un carácter específicamente portuario, debiendo definirse con un estudio de batimetría detallada y de corrientes marinas sus características mas precisas para tal fin. En el borde mar los usos portuarios se privilegiarán sobre otros.

A continuación en la **Tabla 5.5.3-1** se indican los usos generalizados permitidos y no permitidos en el sector:

Tabla 5.5.3.1 Usos de suelo permitidos y no permitidos de la zona UBS-1P del Plan Regulador Comunal de Copiapó

USOS PERMITIDOS	USOS PERMITIDOS CON CONDICIONES ADICIONALES	USOS NO PERMITIDOS
Equipamiento Portuario Muelles, Cabotaje, Patios de almacenaje y salvataje Industria no contaminante, talleres, bodegas Servicios Complementarios Áreas verdes	Vivienda multifamiliar Acuicultura en tierra (autosustentables) Terminales Rodoviarios (en predios sobre 2 has)	Megaindustria Cementerios Vertederos-Basurales

- **Zona UBS-1 IPC, correspondiente a la Zona Industrial Productiva Costera.**

Esta zona está constituida por áreas en proceso de consolidación de actividades de pescadores artesanales y de acuicultura. En el caso de la Caleta San Pedro (Cultivos Carrizal), si la instalación de un puerto mayor lo amerita, esta caleta podría ser relocalizada en un territorio con características básicas similares.

Por otra parte, las características de esta zona poseen un carácter relacionado con el uso marítimo de nivel artesanal y sus usos son indicados en la **Tabla 5.5.3-2**.

Tabla 5.5.3.2 Usos de suelo permitidos y no permitidos de la zona UBS-1 IPC del Plan Regulador Comunal de Copiapó

USOS PERMITIDOS	USOS NO PERMITIDOS
Caletas de pescadores Equipamientos menores Restaurantes Industria no contaminante Áreas verdes	Cementerios Vertederos-Basurales Megaindustria

A continuación la **Figura 5.5.3-2** muestra el área del proyecto en el plano de la Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó, sector Bahía Salado.

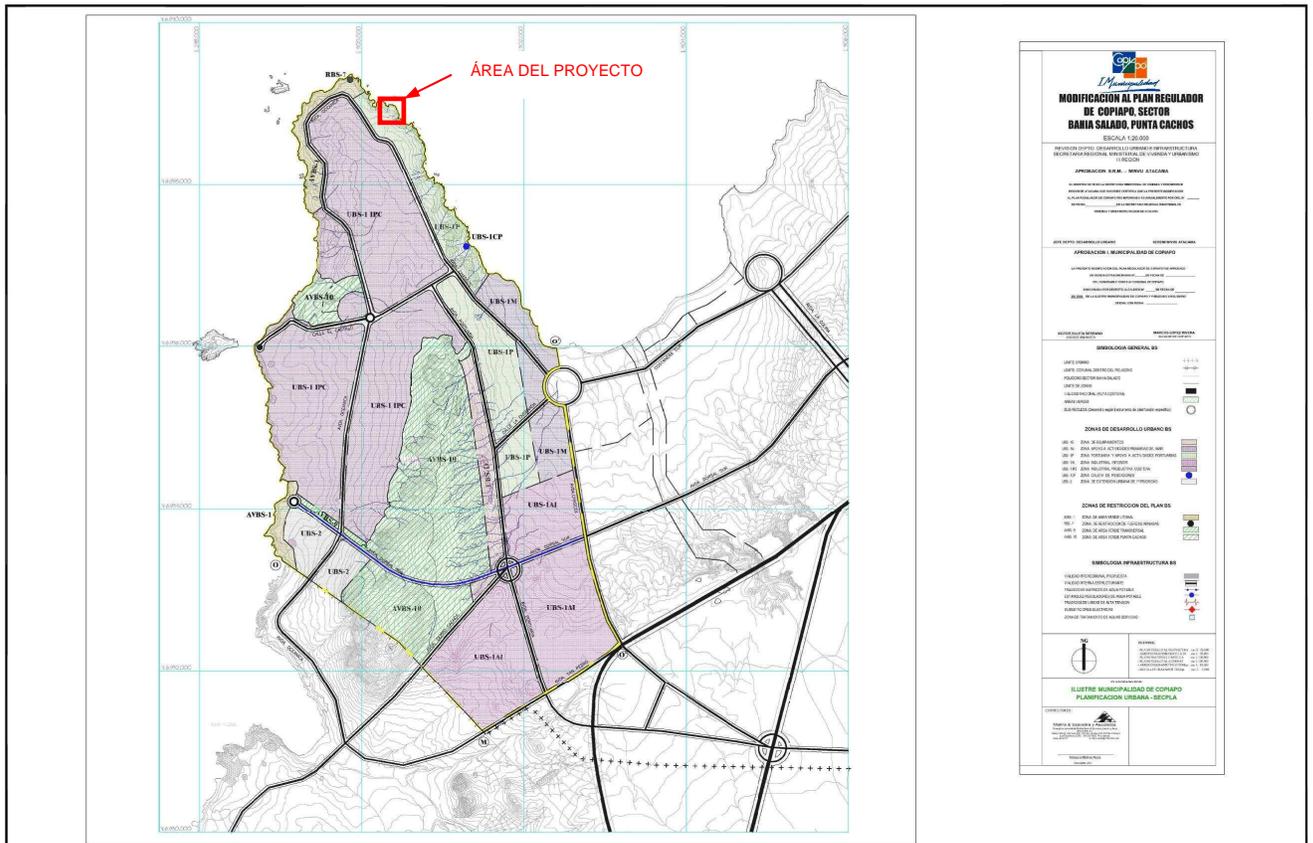


Figura 5.5.3-2 Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó, sector Bahía Salado

C. Otros proyectos planificados en la zona

- **Proyectos ejecutados**

A la fecha la Dirección de Vialidad mantiene en la Región de Atacama la construcción la “Ruta Costera o Ruta 1” que tiene una extensión proyectada para la región de 418 km, habiendo hasta el momento 335 km habilitado, que implican un 80% de avance (ver **Figura 5.5.3-3**).

En la Región de Atacama el trazado de la ruta está dividido en 8 tramos²¹:

- Las Bombas (Límite Regional). Este trazado se desarrolla por la Ruta 5, llegando hasta la ciudad de Chañaral y tiene una longitud de 71 Km.
- Chañaral y Caldera, con una longitud de 90 Km.
- A partir de Caldera, la Ruta Costera se separa de la Ruta 5 y en los siguientes cuatro tramos, con una extensión de 174 km. terminando en la ciudad de Huasco, que interconectará las siguientes caletas o balnearios: Caldera – Puerto Viejo (34 Km.), pavimento básico en bischofita / Puerto Viejo- Bahía Salada (46 Km.), Bahía Salado - Carrizal (49 Km.) y Carrizal – Huasco (45 Km.).
- El trazado se desplaza por la vertiente oriente de los cerros costaneros, evitando pasar por los balnearios y futuros desarrollos turísticos e inmobiliarios. Si bien en la **Figura 5.5.3-3** este tramo aparece como “Proyecto Programado”, se indica que en la actualidad está terminado y funcionando.
- Huasco y hacia el Límite con la IV Región existen 83 Km., que corresponden a caminos informales (huellas), debido a esto se construirá, entre los años 2006 –2010, un camino que comienza en Huasco hasta Quebrada Tongoy con una extensión de 19 Km. y continua con el tramo Quebrada Tongoy – Caleta Apolillado de 64 km. Ambos tramos se tiene contemplado entregarlos con pavimento básico, ya que podrían transformarse rápidamente en una alternativa a la Ruta 5 que va por pleno desierto.

²¹ PORTAL Dirección de Vialidad. Ruta Costera. III región. [en línea]
<http://www.vialidad.gov.cl/proyectos_emblematicos/ruta_costera/costera/3.asp> [consulta: Abril de 2009]



Figura 5.5.3-3 Ruta Costera en la Región de Atacama
(Fuente: PORTAL Dirección de Vialidad)

- **Proyectos planificados**

A 8 Km. hacia el SE del área del proyecto, se encuentra en evaluación la Declaración de Impacto Ambiental del "Proyecto Cal Chile" perteneciente a la empresa Sociedad Contractual Minera B y T. Este proyecto ingreso al SEIA el 28 de abril de 2009 y hasta Junio de 2009 continúa en evaluación Ambiental.

El objetivo del proyecto consiste en la construcción y operación de una planta de elaboración y distribución de cal, con capacidad instalada para producir 165.000 toneladas/año de cal viva, 170.000 toneladas/año de carbonato de calcio y 50.000 ton/año de cal agrícola.

A continuación en la **Figura 5.5.3-4** se indica la ubicación del Proyecto Cal Chile y la zona del proyecto Puerto Castilla.

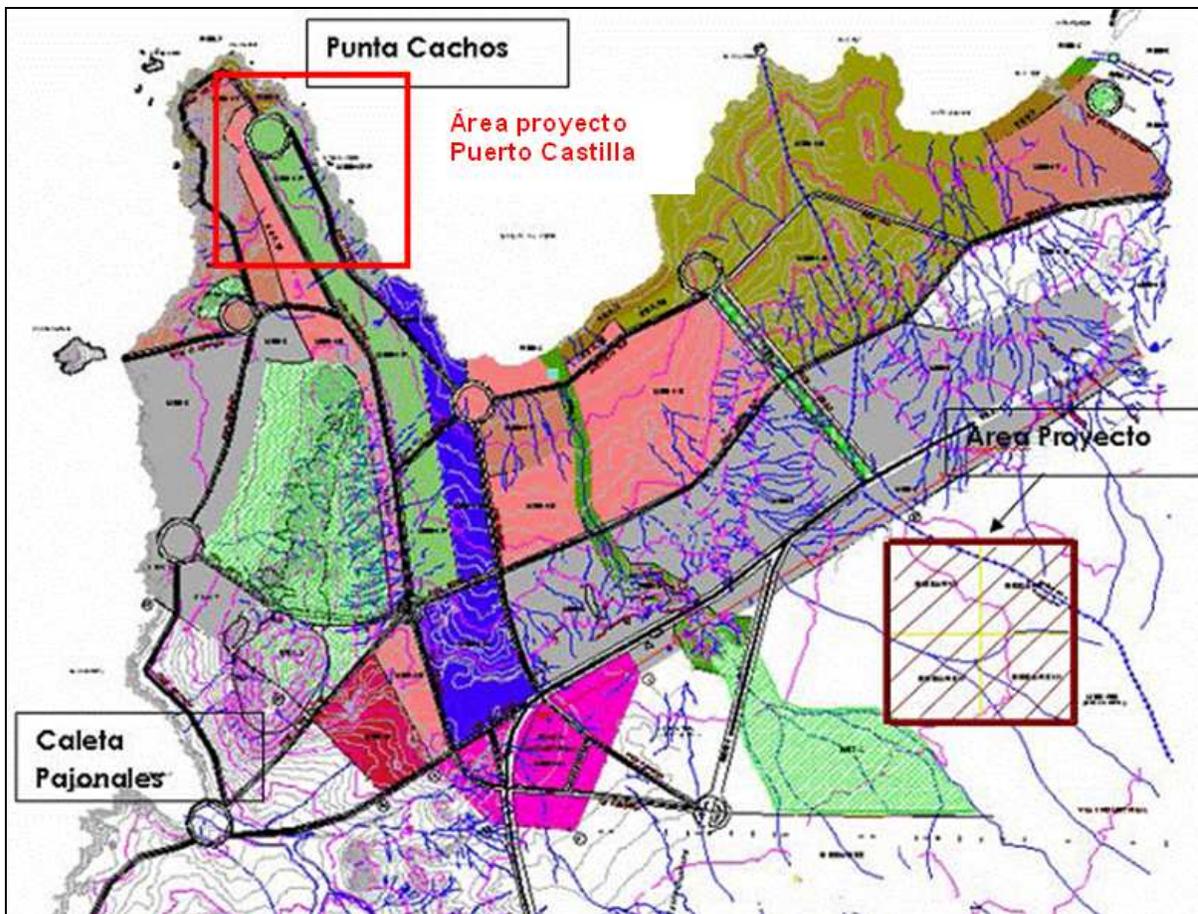


Figura 5.5.3-4 Ubicación del Proyecto Cal Chile en sector Totoral

Por otra parte, en Diciembre de 2008 ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el proyecto "Central Termoeléctrica Puerto Castilla" de propiedad de MPX Energía de Chile Ltda. A junio de 2009 este proyecto continúa en evaluación.

El Proyecto que se ubicará en el sector sur - oeste de Punta Cachos, en la comuna de Copiapó, provincia de Copiapó, Región de Atacama, distante 80 km de la ciudad de Copiapó, tiene como principal objetivo proveer de potencia y energía eléctrica al Sistema Interconectado Central (SIC), además de respaldar la demanda de energía eléctrica de la región, utilizando turbinas de combustión en base a Petróleo Diesel B, en una primera etapa, y unidades generadoras a carbón pulverizado para la segunda etapa del Proyecto. Adicionalmente, el Proyecto considera la producción de agua desalada para satisfacer las crecientes necesidades de agua potable o agua industrial de consumidores de la Región.

El Proyecto “Central Termoeléctrica Castilla” será emplazado en un terreno de aproximadamente 612 Ha al interior de la Hacienda Castilla, que pertenece al grupo empresarial del que forma parte MPX Energía de Chile Ltda. (Ver **Figura 5.5.3-5**).

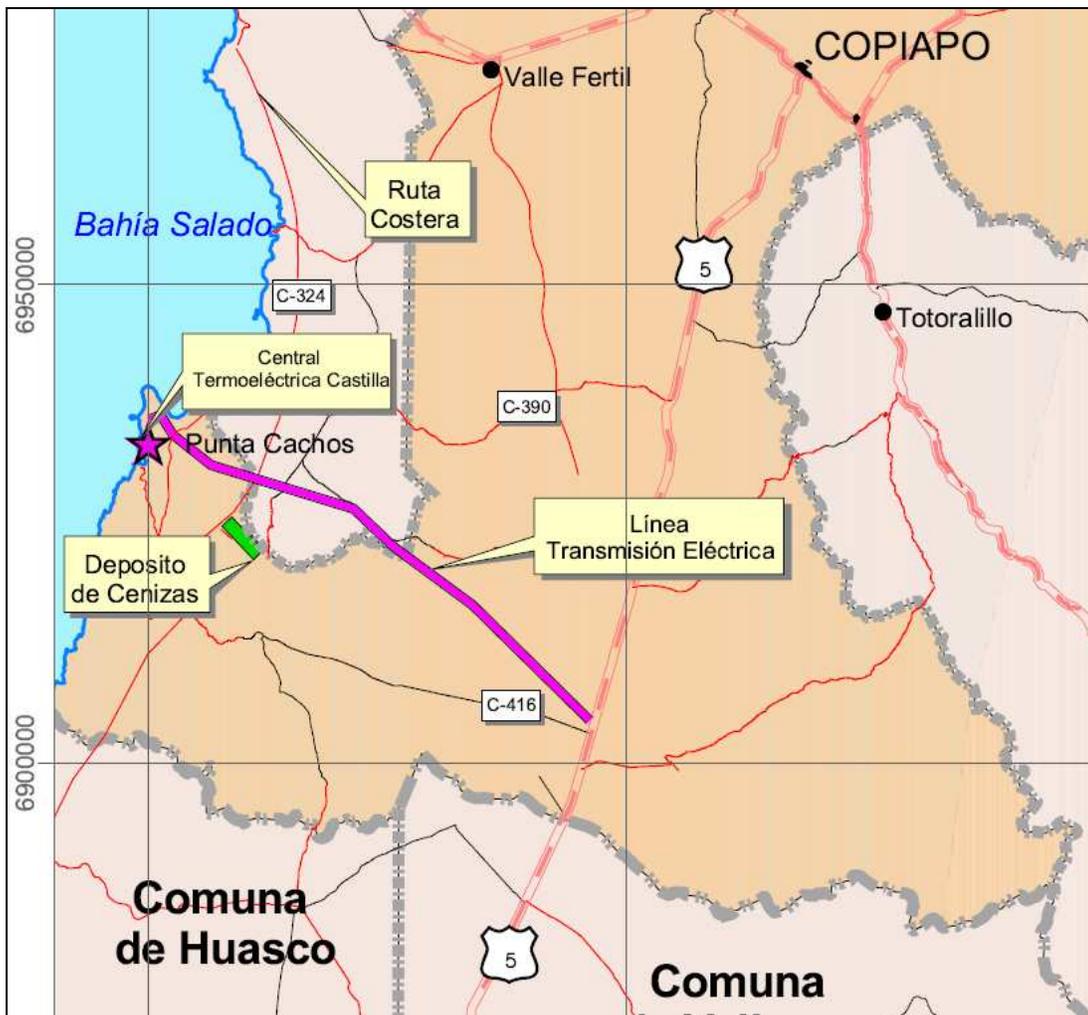


Figura 5.5.3-5 Ubicación general del proyecto “Central Termoeléctrica Castilla” en área del proyecto Puerto Castilla

5.5.3.5 Conclusiones

De acuerdo a información levantada en terreno y a antecedentes secundarios, el uso de suelo actual donde se emplazará el Proyecto, corresponde a terrenos de planicies costeras, que cuentan con los usos permitidos de acuerdo al Plan de Bahía Salado – Atacama y la última Modificación al Plan Regulador Comunal de Copiapó aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2.810 del año 2008, publicada en el Diario Oficial el 10 de diciembre de 2008. Por otra parte, en la actualidad no existe ninguna clase de obra y/o intervención en los terrenos aludidos.

Por otra parte, según la Modificación del PRC, Sector Bahía Salado, Punta Cachos, el Proyecto se emplazaría sobre la Zona UBS-1P que corresponde a una Zona Portuaria y Apoyo a Actividades Portuarias y sobre la Zona UBS-1 IPC que corresponde a una Zona Industrial Productiva Costera, ambas zonificaciones permiten la instalación de este tipo de actividades.

5.5.4 Patrimonio Cultural

5.5.4.1 Patrimonio Arqueológico

5.5.4.1.1 Introducción

En esta sección se presentan los antecedentes referidos al patrimonio cultural, considerando en éste la búsqueda e identificación de monumentos nacionales (elementos arqueológicos, históricos, zonas típicas y santuarios de la naturaleza) y religiosos, representado por lugares de culto cercanos al proyecto, tales como iglesias, cementerios, grutas y animitas.

5.5.4.1.2 Objetivos

El objetivo principal de esta sección constituye la caracterización de los aspectos culturales y arqueológicos del área del proyecto, así como también identificar y describir la existencia de posibles monumentos nacionales en el área de influencia directa del proyecto, ya sean arqueológicos, históricos, públicos, zonas típicas y santuarios de la naturaleza, según las definiciones contenidas en la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

5.5.4.1.3 Metodología

En consideración a los objetivos del estudio, se implementaron las siguientes acciones metodológicas para caracterizar el área del Proyecto:

- Recopilación antecedentes bibliográficos de la zona a fin de determinar las áreas con mayor probabilidad de presencia de monumentos nacionales y otros elementos relevantes del patrimonio cultural, tales como, sitios arqueológicos, históricos y de valor patrimonial. Entre la literatura consultada destaca el “Estudio de Ubicación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas, I Etapa. Catastro III Región”, elaborado por el Ministerio de Obras Públicas en 1994, la revisión online de Informes Arqueológicos de la III región y estudios de impacto ambiental que han aportado información del área y otros antecedentes ya recabados para el proyecto.
- Prospecciones Arqueológicas en los sectores de emplazamiento de las obras del Proyecto, esto es, sector Punta Cachos. Estas prospecciones consistieron en recorridos pedestres de inspecciones visuales superficiales (15 m de distancia) y se realizaron siguiendo las adecuaciones al Proyecto, tendientes a evitar interferencias con sitios arqueológicos u otros elementos de valor patrimonial en la zona. La superficie total prospectada alcanzó las 79,5 has.

Las actividades de prospección fueron desarrolladas en dos campañas de terreno, la primera en Diciembre de 2007 y la segunda, entre el 15 de Octubre y 5 de Noviembre de 2008. Esta última orientada a la intensificación de la línea de base de los sitios cubiertos en la campaña de terreno 2007 y declarados en el Ordinario N° 4995 del CMN (adjunto en el **Anexo 3.4.1**) que autoriza la intensificación de la Línea Base en una serie de sitios que se ubican en las áreas de emplazamiento del Proyecto.

En el caso de la campaña de intensificación de Línea de Base (Octubre-Noviembre de 2008) se diseñó una metodología consistente en las siguientes cinco etapas:

- 1. Prospección intensiva.** Se realizó una prospección intensiva superficial de cada uno de los sitios arqueológicos a intervenir. Esta prospección intensiva se orientó a la delimitación del perímetro de dispersión de sus materiales superficiales, a la documentación de estructuras y/o rasgos arquitectónicos, y de concentraciones de materiales arqueológicos, en su interior.
La prospección se realizó de manera intensiva pedestre, por medio de transectos aproximadamente paralelos distanciados no más de 25 m entre sí, definidos por la topografía de los sitios y la dispersión de los elementos a relevar. Los elementos relevados fueron georeferenciados, fotografiados y descritos en términos de su tipo, tamaño y características.
- 2. Delimitación Superficial.** En el caso de los ocho sitios a intervenir por medio de sondeos, fueron delimitados sus perímetros de dispersión superficial de materiales arqueológicos y levantados por medio de topografía.
- 3. Levantamiento Topográfico.** Se realizó un levantamiento topográfico, por medio de estación total de los perímetros de dispersión de material superficial en los sitios a intervenir, del emplazamiento de las unidades de sondeo al interior de éstos, y de sus rasgos arquitectónicos y ergológicos. Se relevaron curvas de nivel cada 5 m en el caso de la planimetría general y de los sitios a intervenir.

4. **Excavación de Sondeos.** Se excavó un total de 56 pozos de sondeo de 50 cm de lado en los ocho sitios intervenidos, por medio de niveles artificiales de 10 cm, homologados a la estratigrafía natural. En este sentido, se intervino un total de 185 unidades de recuperación estratigráfica artificiales. Para cada unidad se relevaron sus características de matriz, compactación, color, presencia de alteraciones y/o rasgos arqueológicos, tipo y cantidad de materiales culturales. Se realizó un registro fotográfico de estas intervenciones. Los pozos estériles, es decir, en los cuales no se registraron materiales arqueológicos, fueron excavados hasta una profundidad de 40 cm.
5. **Análisis de Materiales.** La cuantificación de los materiales arqueológicos recuperados de los sondeos fue empleada para la construcción de isocurvas de densidad de materiales para cada sitio. Las isocurvas fueron calculadas, en cada sitio, para cada uno de los niveles de excavación.

5.5.4.1.4 Resultados

A. Antecedentes Bibliográficos

- **Monumentos Nacionales con Declaratoria**

El análisis bibliográfico de gabinete (Cabeza, A y M. Vega 1997) y la revisión de los Archivos del Consejo de Monumentos Nacionales, sobre el área de influencia directa del Proyecto indican que no existen monumentos nacionales declarados: histórico, santuario de la naturaleza y zona típica.

- **Monumentos Arqueológicos**

El área de estudio se inserta, en términos de la Prehistoria chilena, en la subárea llamada Norte Chico o norte semiárido. Para una mejor comprensión de las evidencias presentaremos a continuación una breve reseña de la secuencia cronológica de esta subárea, definida a través de las investigaciones arqueológicas tradicionales. Esta será complementada con los antecedentes más cercanos al área del Proyecto, que provienen en su mayoría de los resultados de estudios ambientales (Cobo 1995; Cobo *et al.* 1996; Cobo 2000; Hermosilla 2000; Pavlovic 2004; Sánchez 2000). Con relación al Catastro del MOP, este no aporta mayores antecedentes, a los de las fuentes antes citadas.

Paleoindio: El período comprendido entre la llegada de los primeros habitantes a nuestro territorio y un gran evento de extinción de fauna es el llamado período Paleoindio. Durante este tiempo, grupos de cazadores recolectores convivieron con especies como mastodonte, paleolama, caballo americano. Se han encontrado vestigios de esta coexistencia en el norte semiárido, en el sitio de Quereo (31° 56' - 71° 32'), unos 3 km al sur de Los Vilos. La ocupación correspondiente al nivel paleoindio arrojó una fecha de 11.000 años ap. Estos vestigios marcan el inicio de la ocupación humana del territorio estudiado, desconociéndose si también eran utilizados otros ambientes en la zona, como los sectores cordilleranos.

Arcaico: Unos 6.000 años A.C. se produce la extinción de la megafauna por fenómenos aún no resueltos. A partir de ese momento, se define un largo período de ocupación del territorio por poblaciones de cazadores recolectores, llamado Arcaico, al final del cual se producen las primeras evidencias de domesticación de plantas y animales. En esta etapa, destaca la ocupación de los diferentes ambientes y recursos que ofrece el área, asociada a un sensible aumento demográfico. Durante este largo período se ha definido una serie de Complejos Culturales para el Norte chico, agrupados cronológicamente en los períodos Temprano, Medio y Tardío, de los cuales solo el primero está claramente representado en el área en estudio. Se tienen antecedentes también de presencia de cazadores arcaicos, aunque de filiación más nortina, en el Salar de Los Infieles en Copiapó y de otros no definidos en la cuenca alta del Río del Carmen (campamentos y talleres).

El Arcaico Temprano se encuentra caracterizado fundamentalmente por la definición del llamado “Complejo Huentelauquén”, cuyo sitio tipo se sitúa en la desembocadura del río Choapa (31°36' - 71°33'). Este complejo ha sido fechado hacia el 9.000 app., aunque esta fecha debe ser complementada con nuevas dataciones. Se trata de un pueblo que basaba su subsistencia en la caza de grandes presas y en la recolección marítima y terrestre. Su material cultural incluye grandes puntas de proyectil, morteros y piedras horadadas. Existe una categoría de artefactos pertenecientes a esta cultura, cuya función permanece indescifrada. Se trata de los llamados “litos poligonales”, piezas líticas de unos 6 cm de espesor, entre 10 y 20 cm de diámetro, que reproducen figuras geométricas simétricas, con un número variable de lados, algunas de las cuales llegan a parecer engranajes dentados. Existen sitios arqueológicos que comparten el utillaje general de la Cultura Huentelauquén, pero no presentan litos poligonales, como los sitios de Quebrada de Cárcamo, ubicado en un afluente del río Huatulame (provincia de Limarí) y La Fundación, unos 70 km al noreste de La Serena. Similitudes culturales con sitios transandinos permiten postular un ciclo transhumántico en un perfil costa-cordillera.

Período Agroalfarero

Cultura El Molle: Hacia los inicios de nuestra Era, se introducen en la región una serie de avances tecnológicos asociados a la llegada de nuevas poblaciones. Uno de los rasgos más característicos es el uso generalizado de la cerámica, la cual además de su función práctica, constituye un soporte para plasmar contenidos e identidades culturales de diseño. La economía de los pueblos tiende a hacerse cada vez más dependiente de la producción de alimentos vegetales y animales.

La cultura Molle se desarrolla en el Norte semiárido aproximadamente entre el 0 y el 700 D.C., con una organización sociopolítica no centralizada, al parecer con un mando relativamente autónomo ubicado en los diversos valles transversales. Estas diferencias locales se traducen en matices tradicionales que han permitido hablar de subsectores norte y sur dentro de la misma área. Algunos rasgos característicos de la cultura material Molle incluyen el surgimiento de aldeas, el uso de regadío artificial, el trabajo de metales, la cerámica monocroma de formas globulares, el uso de pipas en forma de T invertida y el uso del tembetá. Este último consiste en un adorno de piedra o cerámica que se colocaba bajo el labio inferior.

En cuanto a la industria lítica, aparte de los núcleos y desechos de talla en andesita, riolita y, sobre todo, calcedonia y otras piedras silicificadas, se destacan los siguientes artefactos: retocadores, puntas de proyectil triangulares con y sin pedúnculo, raspadores de uña, raspadores de lomo alto en riolita, andesita y basalto, perforadores, raederas, percutores y tajadores.

En la cordillera alta de Copiapó, se han estudiado los sitios Molle de El Torín y Carrizalillo Chico. El sitio El Torín está a 2.600 m.s.n.m. en la cuenca del río Copiapó, a orillas del río El Potro. Se trata de 57 estructuras tumulares, recintos habitacionales y acequias. Según Niemeyer, Castillo y Cervellino (1989), “Las evidencias arqueológicas reflejan que la población de El Torín poseía una gran movilidad, con intercambios a grandes distancias; que además de practicar la horticultura de riego artificial, criaba camélidos en las vegas y cazaba en la cordillera.” El sitio de Carrizalillo Chico es un complejo aldeano, en el río Pulido, unos 10 km de La Junta.

Complejo Las Ánimas: Hacia el 900 d.C. se inicia un desarrollo cultural llamado Las Ánimas que conforma el llamado Período Medio del Norte Chico. Este pueblo llega a la zona, instalándose fundamentalmente en el curso medio de los valles y en la costa, aunque recurre a los sectores cordilleranos para la obtención de materias primas como la obsidiana. Los camélidos tienen una gran importancia ritual, depositándose muchas veces como parte de una elaborada funebria. Desde el punto de vista artístico, la decoración de su cerámica constituye la base de los posteriores desarrollos de la llamada cultura Diaguita chilena. Para el valle de Copiapó, se destacan las fortificaciones de Puntilla Blanca y Quebrada Seca.

Cultura Diaguita: Hacia el 1.000 d.C. sin solución de continuidad con el período anterior, se inicia en el Norte chico su desarrollo cultural más característico: la cultura Diaguita chilena. La evolución interna de esta cultura ha sido dividida en tres Fases, cada una de las cuales se identifica fundamentalmente por los estilos decorativos de su cerámica, sin duda la más notable de la Prehistoria chilena. Durante la Fase I son característicos el uso de urnas, platos subglobulares profusamente decorados en el interior con bandas blancas sobre fondo rojo, con diseños geométricos en rojo y negro. Esta fase ha sido descrita fundamentalmente sobre la base de hallazgos en Punta de Piedra, Puerto Aldea, Punta de Teatinos y La Serena. Con relación al período anterior (Ánimas), destaca un gran desarrollo de la metalurgia, aplicada en anzuelos, pinzas depilatorias y adornos. En cuanto a las actividades económicas desplegadas en valles y costa, las principales fueron la pesca, la ganadería y la agricultura.

La Fase II o Clásica, hacia el 1.200 D.C., corresponde al florecimiento artístico de esta cultura, con profusión de motivos y gran despliegue técnico en la decoración cerámica. Son características las superficies decoradas con pequeñas figuras geométricas repetitivas, que asemejan el diseño textil, y las formas cerámicas asimétricas llamadas *jarro pato* y *jarro zapato*. Las formas de enterrar a los muertos tienen ciertas variaciones, incluyendo los entierros en urnas y en cistas, verdaderas cajas elaboradas a base de grandes lajas. El patrón de asentamiento revela un relativo aglutinamiento en torno a aldeas en los valles. Aunque esta cultura se distribuye por todo el Norte chico, teniendo como límite Norte el río Copiapó, los sitios aparecen más concentrados y ricos en torno a los valles de Elqui y Limarí.

La Fase III refleja la aculturación diaguita con la cultura incaica, ocurrida a partir del siglo XV. Es interesante destacar que, aunque ciertamente hubo enfrentamientos locales con los invasores, los Diaguitas fueron los únicos indígenas de nuestro territorio que se integraron al sistema de mitimaes incaicos, y que adoptaron sincréticamente algunos aspectos de su cultura. En el caso de la cerámica, la tradición local se modifica adoptando algunos rasgos decorativos incaicos y creando nuevas y únicas formas. Muchas sepulturas continúan haciéndose en cistas, pero con una clara orientación de su eje hacia la cordillera. Según Ampuero (1978: 48), “la metalurgia evidencia el uso de herramientas andinas, como es el caso de cinceles y tumis (cuchillos semilunares) y topus (prendedores), confeccionados en cobre o bronce. El oro es poco abundante y sólo aparece utilizado en piezas de estilos netamente cuzqueños o en aretes”.

Sitios importantes en la frontera, con estructuras arquitectónicas simples y cerámica Diaguita-Inca, sobre los 4000 msnm son los denominados Río del Estrecho y Cerro de los Amarillos, que podrían corresponder a campamentos base de tránsito, hacia un probable santuario de altura, o a sitios vinculados al laboreo minero (Cobo, Gabriel. 2000).

Tradición Negro sobre Rojo: Se incluye en el período Agroalfarero Tardío (1200-1470 d.C.). Se trataría de una tradición cultural que coexiste con la Cultura Diaguita. Se caracteriza por su cerámica, que ha sido llamada “Copiapó negro sobre rojo”. Esta tradición se superpone a las evidencias de Las Ánimas (Ánimas IV) en la subárea norte del Norte Chico, y coexiste con las manifestaciones Diaguita-Incaicas en su fase final, antes de la conquista hispana. Aunque esta tradición cultural ha sido muy poco estudiada, puede decirse que la cerámica que la caracteriza presenta diseños geométricos y representaciones de llamitas en trazos lineales negros, sobre espacios de fondo rojo. Iribarren (1958), la consideraba una fase “de evolución regional aunque tardía”, con probable influencia incaica. Su distribución geográfica ocuparía fundamentalmente los valles de Copiapó y Huasco.

El Horizonte Inca: La invasión incaica se apoyó fuertemente en la población local para conquistar este territorio, produciéndose un marcado sincretismo en las formas de los sitios de este período. Sin embargo, existen sitios arqueológicos puramente incaicos, fundamentalmente aquellos referidos al culto. Es el caso de algunos cementerios y los Santuarios de Altura, como el de Cerro Las Tórtolas y el volcán Copiapó. En estos santuarios, se realizaron algunas fiestas propiciatorias, que incluyeron el *sacrificio* en altares de piedra de elementos sagrados como pequeñas figurillas ataviadas elaboradas en concha o metal y delicadas bolsitas con coca. Según Schobinger (citado por Stehberg 1995: 29), la extensión del imperio hacia el *Kollasuyu* era considerada como la toma de posesión por parte de la divinidad solar, y es probable que los santuarios más importantes fueran erigidos en el momento inicial de la dominación, a modo de *buen augurio* para este nuevo orden socioeconómico y religioso; como signo visible de la presencia efectiva en la zona de la divinidad solar.

La integración al Imperio estaba dada fundamentalmente por la instalación de una red vial conocida como el *Camino del Inca*. Según Niemeyer (1989: 6), “En las cordilleras andinas de Copiapó y de Huasco hubo en tiempo del dominio incaico toda una organización de vialidad y de instalaciones arquitectónicas en relación con la explotación de las vegas en el pastoreo de camélidos.” Este camino aparece mencionado por Bibar (1966 (1558): 28): “un camino que es por las cabezadas de los valles” que unía Copiapó con el curso superior del río Huasco.

La extracción de minerales fue un motivo importante de las instalaciones incaicas en el norte semiárido. Según Solari (citado por Stehberg 1995: 37), “los indios cateadores recorrían los cerros oteando sus colores, que era el indicio más seguro donde debían encontrar los veneros metálicos o los arranques de minerales nativos y buscarían los yacimientos de cuarzo que es donde suele encontrarse en muchas ocasiones oro... buscan los minerales por el color: el cobre, verde silicatado, llamado por los indígenas *llanca* y el carbonato de cobre (malaquita-azurita) llamado por los españoles *cardenillo*. Buscaban la plata nativa que se presentaba en reventones y el oro en sus gangas como cuarzo, por ejemplo, el oro de aluvión de los ríos y esteros”.

- **Monumentos Arqueológicos Específicos**

El análisis bibliográfico indica que en el sector litoral, al norte del área del Proyecto y fuera de su área de influencia directa, se han registrado sitios arqueológicos en estudios de prospección realizados en el marco del SEIA, en particular los del plan regulador de la Comuna de Caldera y de la ruta costera (Pavlovic, 2004). De estos sitios el más cercano se ubica a la altura del sector Playa del Medio y a unos 14 km aproximadamente del área del Proyecto (E: 314.567: N: 6.938.945).

B. Prospección Arqueológica

- **Campaña Diciembre 2007**

La prospección arqueológica del área del Proyecto, coincidentemente con los antecedentes bibliográficos, que sugerían altas probabilidades de registrar la existencia de asentamientos arqueológicos, registró un total de 10 sitios arqueológicos. En la siguiente tabla se detalla el tipo de sitio registrado, su estado de conservación y ubicación en coordenadas UTM.

Tabla 5.5.4.1 Sitios arqueológicos prospectados en el área de influencia del Proyecto, durante la Campaña Diciembre 2007

Sitio	Coordenadas		Tipo	Estado de Conservación
	Este	Norte		
1	300.466	6.938.549	Campamento abierto y aleros asociados a basureros conchíferos.	Bueno
2	300145	6.937.766	Locus de talla aislado.	Bueno
3	300535	6.937.769	Locus de talla aislado.	Bueno
4	300484	6.938.005	Campamento abierto asociado a basureros conchíferos.	Bueno
5	300292	6.938.124	Locus de talla aislado.	Bueno
26	300.562	6.936.090	Campamento abierto en torno alero asociado a basureros conchíferos	Bueno
27	301.227	6.936.286	Campamento abierto asociado a basureros conchíferos.	Bueno
28	300.742	6.937577	Campamento abierto en torno alero asociado a basureros conchíferos	Bueno
29	300.735	6.937427	Campamento abierto en torno alero asociado a basureros conchíferos.	Bueno
30	300.900	6.937011	Locus de talla aislado.	Muy Bueno

A continuación en las **Tablas 5.5.4-2 a la 5.5.4-11** se describen en detalle dichos sitios:

Tabla 5.5.4.2 Ficha N° 1. Sitio Punta Cachos 1, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO Y ALEROS ASOCIADOS A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Corresponde a una enorme área con depósitos estratigráficos de conchales y material cultural lítico y cerámico asociado, tanto en sectores abiertos como en torno a los abundantes afloramientos rocosos que proveen aleros en el sector. Ocupa casi todo el flanco Este de la Punta Cachos, aunque presenta ligeras discontinuidades estas se deben a la presencia de sectores rocosos y a otros tapados por el movimiento de arenas. El material cultural lítico corresponde a derivados de núcleo sin modificación en materias primas silíceas de excelente calidad y también basalto–andesíticas, núcleos, e instrumentos como percutores, desconchadores y cuchillos bifaciales en sílice. La cerámica en tanto corresponde a escasos fragmentos rojo alisados, muy erosionados, con grosores medios entorno a 0.6 mm., la pasta es anaranjada con abundante antiplástico de arena.</p> <p>Toda el área presenta una alta densidad de materiales ecofactuales (material malacológico y óseo), principalmente loco, ostión, lapa, chiton, tegula y erizo, y en el óseo se registran otaridos. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados. En los perfiles expuestos de excavaciones de huaqueros se observan depósitos estratigráficos, de hasta 0.80 m de potencia.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos. De acuerdo a esta asociación, se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapó Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes y la protección que brindan los abundantes afloramientos rocosos del sector.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.466 E - 6938.549 N	WG 84: 300.259 E - 6938.212 N	Altura Aproximada: 4 – 25 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 1400 m.	Eje Este - Oeste: 150 m.	Superficie: 21 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio ocupa el flanco Este de la Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: Directa		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es variable y varía de sectores con muy mala conservación a otros excelentes. La principal causa del deterioro es antrópica, debido a la construcción de caminos y campamentos de mariscadores y de centros de cultivo, así como algunos huaqueos. De cualquier forma se estima que más del 80 % del sitio se conserva intocado y con sus depósitos estratigráficos intactos.</p>		

Tabla 5.5.4.3 Ficha N° 2. Sitio Punta Cachos 2, Sector Punta Cachos

TIPO: LOCUS DE TALLA AISLADO		
<p>Corresponde a una pequeña área de dispersión, de muy baja densidad de materiales líticos, ubicada en un sector alto, llano y ventoso de Punta Cachos. En cuanto al material lítico registrado, este corresponde a pequeños derivados de núcleo, en materia prima silíceo de buena calidad de distintos colores. Respecto a la funcionalidad específica del sitio en tiempos prehispánicos, es claro que el sitio fue utilizado como un lugar de talla lítica esporádico.</p> <p>De acuerdo con las observaciones, principalmente la asociación contextual, dado lo escaso y poco diagnóstico del material cultural, solo se puede aseverar el carácter prehispánico de las evidencias y no aventurar una filiación cultural específica, aunque las materias primas líticas son las mismas que en otros sitios de Punta Cachos.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.145 E - 6937.766 N	WG 84: 299.946 E - 6937.431 N	Altura Aproximada: 45 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 20 m.	Eje Este - Oeste: 20 m.	Superficie: 0,04 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector alto y ventoso de la Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: Directa		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es bueno, solo factores naturales como el fuerte viento del área pueden haber afectado los materiales culturales. No se puede descartar la presencia de depósitos estratigráficos.</p>		

Tabla 5.5.4.4 Ficha N° 3. Sitio Punta Cachos 3, Sector Punta Cachos

TIPO: LOCUS DE TALLA AISLADO		
<p>Corresponde a una pequeña área de dispersión, de muy baja densidad de materiales líticos, ubicada en un sector alto, llano y ventoso de Punta Cachos. En cuanto al material lítico registrado, este corresponde a pequeños derivados de núcleo, en materia prima silíceo de buena calidad de distintos colores. Respecto a la funcionalidad específica del sitio en tiempos prehispánicos, es claro que el sitio fue utilizado como un lugar de talla lítica esporádico.</p> <p>De acuerdo con las observaciones, principalmente la asociación contextual, dado lo escaso y poco diagnóstico del material cultural, solo se puede aseverar el carácter prehispánico de las evidencias y no aventurar una filiación cultural específica, aunque las materias primas líticas son las mismas que en otros sitios de Punta Cachos.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.535 E - 6937.769 N	WG 84: 300.332 E - 6937.433 N	Altura Aproximada: 34 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 50 m.	Eje Este - Oeste: 50 m.	Superficie: 0,25 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector alto y ventoso de la punta cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es bueno, solo factores naturales como el fuerte viento del área pueden haber afectado los materiales culturales. No se puede descartar la presencia de depósitos estratigráficos.</p>		

Tabla 5.5.4.5 Ficha Nº 4. Sitio Punta Cachos 4, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO ASOCIADO A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Corresponde a un área con depósitos estratigráficos de conchales y material cultural lítico y cerámico asociado, en un sector llano, abierto y ventoso. El material cultural lítico corresponde a derivados de núcleo sin modificación en materias primas silíceas de excelente calidad y una punta de proyectil lanceolada de base semiescotada en sílice blanco de 4 cm de largo y 0.3 mm. de espesor. La cerámica en tanto corresponde a escasos fragmentos rojo alisados, muy erosionados, con grosores medios entorno a 0.6 mm., la pasta es anaranjada con abundante antiplástico de arena.</p> <p>Toda el área presenta una densidad baja de materiales ecofactuales (material malacológico), principalmente loco, ostión y lapa. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados. En un perfil expuesto se observan depósitos estratigráficos, de hasta 0.15 m de potencia.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos. De acuerdo a esta asociación, se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapó Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.484 E - 6938.005 N	WG 84: 300.283 E - 6937.669 N	Altura Aproximada: 31 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 150 m.	Eje Este - Oeste: 150 m.	Superficie: 2,25 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector alto y ventoso de la Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es variable y varía de sectores con muy mala conservación a otros excelentes. La principal causa del deterioro es antrópica, debido a la construcción de un camino que lo cruza. De cualquier forma se estima que más del 60 % del sitio se conserva intocado y con sus depósitos estratigráficos intactos.</p>		

Tabla 5.5.4.6 Ficha N° 5. Sitio Punta Cachos 5, Sector Punta Cachos

TIPO: LOCUS DE TALLA AISLADO		
<p>Corresponde a una pequeña área de dispersión, de muy baja densidad de materiales líticos, ubicada en un sector alto, llano y ventoso de Punta Cachos. En cuanto al material lítico registrado, este corresponde a pequeños derivados de núcleo, en materia prima silícea de buena calidad de distintos colores y también basalto. Respecto a la funcionalidad específica del sitio en tiempos prehispánicos, es claro que el sitio fue utilizado como un lugar de talla lítica esporádico.</p> <p>De acuerdo con las observaciones, principalmente la asociación contextual, dado lo escaso y poco diagnóstico del material cultural, solo se puede aseverar el carácter prehispánico de las evidencias y no aventurar una filiación cultural específica, aunque las materias primas líticas son las mismas que en otros sitios de Punta Cachos.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.292 E - 6938.124 N	WG 84: 300.092 E - 6937.786 N	Altura Aproximada: 31 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 100 m.	Eje Este - Oeste: 100 m.	Superficie: 1 has aprox.
LOCALIZACIÓN		
El sitio se encuentra en el sector alto y ventoso de la Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
El estado general de conservación del sitio es bueno, solo factores naturales como el fuerte viento del área pueden haber afectado los materiales culturales. No se puede descartar la presencia de depósitos estratigráficos.		

Tabla 5.5.4.7 Ficha N° 26. Sitio Punta Cachos 26, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO EN TORNO ALERO ASOCIADO A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Corresponde a un área con dispersión de restos malacológicos y material cultural lítico asociado, en torno a un afloramiento rocoso que provee protección, en el sector central de Punta Cachos. El material cultural lítico corresponde a derivados de núcleo sin modificación en materia prima basáltica y sílicea. Toda el área presenta una densidad muy baja de materiales ecofactuales (material malacológico), principalmente loco, lapa y tegula. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos. De acuerdo a esta asociación, se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapo Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes y la protección que brindan los afloramientos rocosos del sector.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.562 E - 6936.090 N	WG 84: 300.361 E - 6935.751 N	Altura Aproximada: 36 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 60 m.	Eje Este - Oeste: 60 m.	Superficie: 0,36 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector central alto de Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es bueno, solo factores naturales como el fuerte viento del área pueden haber afectado los materiales culturales y ecofactuales. No se puede descartar la presencia de depósitos estratigráficos.</p>		

Tabla 5.5.4.8 Ficha N° 27. Sitio Punta Cachos 27, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO ASOCIADO A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Corresponde a una extensa área con dispersión superficial y estratificada de restos malacológicos y material cultural lítico y cerámico asociado, en el sector central, alto y ventoso de Punta Cachos. El material cultural lítico corresponde a derivados de núcleo sin modificación en materia prima basáltica y sílicea. La cerámica corresponde a fragmentos rojo alisados, muy erosionados, con grosores medios entorno a 0.6 mm., la pasta es anaranjada con abundante antiplástico de arena. Toda el área presenta una densidad media de materiales ecofactuales (material malacológico), principalmente loco, lapa, ostión, choro y tegula. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados. En sectores con perfiles expuestos se aprecia una potencia de hasta 50 cm de depósito.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos. De acuerdo a esta asociación, se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapó Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 301.227 E - 6936.286 N	WG 84: 301.027 E - 6935.948 N	Altura Aproximada: 40 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 200 m.	Eje Este - Oeste: 200 m.	Superficie: 4 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector central alto de Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es variable y varía de sectores con muy mala conservación a otros excelentes. La principal causa del deterioro es antrópica, debido a la presencia de excavaciones de huaqueros. De cualquier forma se estima que más del 80 % del sitio se conserva intocado y con sus depósitos estratigráficos intactos.</p>		

Tabla 5.5.4.9 Ficha N° 28. Sitio Punta Cachos 28, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO EN TORNO ALERO ASOCIADO A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Area con dispersión superficial y estratificada de restos malacológicos y material cultural lítico y cerámico asociado, en torno a un afloramiento rocoso, localizado en el sector Este, alto y ventoso de Punta Cachos. El material cultural lítico corresponde a derivados de núcleo sin modificación en materia prima basáltica y también núcleos de esta misma materia. La cerámica corresponde a fragmentos café alisados, muy erosionados, con grosores medios entorno a 0.6 mm., la pasta es anaranjada con abundante antiplástico de arena. Toda el área presenta una densidad media de materiales ecofactuales (material malacológico), principalmente loco, lapa, ostión, choro y tegula. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados. En sectores con perfiles expuestos se aprecia una potencia de hasta 30 cm de depósito.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos, donde se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapó Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.742 E - 6937.577 N	WG 84: 300.542 E - 6937.238 N	Altura Aproximada: 40 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 60 m.	Eje Este - Oeste: 100 m.	Superficie: 0,6 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector Este, alto y ventoso, de Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es variable y varía de sectores con muy mala conservación a otros excelentes. La principal causa del deterioro es antrópica, debido a la presencia de excavaciones de huaqueros. De cualquier forma se estima que más del 90% del sitio se conserva intocado y con sus depósitos estratigráficos intactos.</p>		

Tabla 5.5.4.10 Ficha N° 29. Sitio Punta Cachos 29, Sector Punta Cachos

TIPO: CAMPAMENTO ABIERTO EN TORNO ALERO ASOCIADO A BASUREROS CONCHIFEROS		
<p>Corresponde a un área con dispersión superficial y estratificada de restos malacológicos sin material cultural asociado, en torno a un afloramiento rocoso, localizado en el sector Este, alto y ventoso de Punta Cachos. Toda el área presenta una densidad media de materiales ecofactuales (material malacológico), principalmente loco, lapa y ostión. Los restos conchíferos se presentan desde muy completos a otros más meteorizados. En sectores con perfiles expuestos se aprecia una potencia de hasta 30 cm de depósito.</p> <p>Si bien no se pudieron observar materiales culturales diagnósticos, es posible establecer una cronología relativa o filiación cultural del asentamiento por asociación contextual con otros sitios arqueológicos de Punta Cachos. De acuerdo a esta asociación, se puede asegurar ocupaciones de los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área, dada la presencia de cerámica Copiapó Negro sobre Rojo, en otros sitios. En cuanto a la funcionalidad del asentamiento, es clara su función de campamento asociada a la extracción de recursos marinos adyacentes y la protección que brindan los afloramientos rocosos.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.735 E - 6937.427 N	WG 84: 300.535 E - 6937.089 N	Altura Aproximada: 40 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 20 m.	Eje Este - Oeste: 20 m.	Superficie: 0,04 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector Este, alto y ventoso, de Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es variable y varía de sectores con muy mala conservación a otros excelentes. La principal causa del deterioro es antropica, debido a la presencia de excavaciones de huaqueros. De cualquier forma se estima que más del 90 % del sitio se conserva intocado y con sus depósitos estratigráficos intactos.</p>		

Tabla 5.5.4.11 Ficha N° 30. Sitio Punta Cachos 30, Sector Punta Cachos

TIPO: LOCUS DE TALLA AISLADO		
<p>Corresponde a una pequeña área de dispersión, de muy baja densidad de materiales líticos, en torno a un promontorio rocoso, ubicado en el sector Este, alto y ventoso de Punta Cachos. En cuanto al material lítico registrado, este corresponde a pequeños derivados de núcleo, en materia prima silícea de buena calidad de distintos colores, la mayoría de menos de 1 cm. Respecto a la funcionalidad específica del sitio en tiempos prehispánicos, es claro que el sitio fue utilizado como un lugar de talla lítica esporádico.</p> <p>De acuerdo con las observaciones, principalmente la asociación contextual, dado lo escaso y poco diagnóstico del material cultural, solo se puede aseverar el carácter prehispánico de las evidencias y no aventurar una filiación cultural específica, aunque las materias primas líticas son las mismas que en otros sitios de Punta Cachos.</p>		
COORDENADAS		
SAM 56: 300.900 E - 6937.011 N	WG 84: 300.699 E - 6936.674 N	Altura Aproximada: 45 m.
DIMENSIONES TOTALES OBSERVADAS		
Eje Norte - Sur: 15 m.	Eje Este - Oeste: 15 m.	Superficie: 0,02 has aprox.
LOCALIZACIÓN: El sitio se encuentra en el sector Este, alto y ventoso, de la Punta Cachos		
AREA DE INFLUENCIA: DIRECTA		
ESTADO DE CONSERVACIÓN: MUY BUENO		
<p>El estado general de conservación del sitio es bueno, solo factores naturales como el fuerte viento del área pueden haber afectado los materiales culturales. No se puede descartar la presencia de depósitos estratigráficos.</p>		

- **Campaña Octubre-Noviembre de 2008**

De los 10 sitios arqueológicos prospectados en el área de influencia del Proyecto, durante la campaña Diciembre 2007, sólo en 8 se intensificaron los estudios de Línea de Base debido a optimizaciones de proyecto y cercanía de éstos al área de intervención de las obras (ver **Figura 5.5.4-1** y **Tabla 5.5.4-12**).

Tabla 5.5.4.12 Sitios arqueológicos prospectados en campañas de terreno 2007 y 2008

Sitios	Prospecciones	
	Campaña 2007	Campaña 2008
PC-1	X	X
PC-2	X	X
PC-3	X	X
PC-4	X	X
PC-5	X	X
PC-26	X	
PC-27	X	
PC-28	X	X
PC-29	X	X
PC-30	X	X

A continuación se presentan los resultados de la prospección:

i) Prospección Intensiva

La prospección intensiva de los sitios intervenidos permitió la delimitación de sus perímetros de dispersión de materiales superficiales, cuyas características se describen más adelante. La delimitación implicó modificaciones en los tamaños y la figura de éstos, lo que implicó un rediseño de la densidad y disposición de los pozos de sondeo.

Por otro lado, la prospección permitió relevar un total de 25 estructuras habitacionales y una sepultura saqueada al interior del sitio PC 1, y de una estructura habitacional en el sitio PC 2. Sus características se exponen en la descripción de las intervenciones del sitio.

ii) Excavación de sondeos

Los sondeos arqueológicos aquí informados fueron autorizados por el H. Consejo de Monumentos Nacionales por medio del Ordinario N° 4995, del 10 de octubre de 2008. Se excavaron un total de 56 pozos de sondeo, de 50 cm de lado, en ocho sitios, en los cuales se definió un total de 185 unidades de recuperación artificial de 10 cm de potencia. La distribución de los sondeos al interior de los sitios se realizó emplazándolos sobre sus ejes mayores, o bien, en el caso de sitios con discontinuidad superficial, sobre las áreas de concentración de materiales. Su disposición específica se grafica en la **Figura 5.5.4-1**.

Figura 5.5.4-1 Pozos de sondeo en sitios arqueológicos del área de influencia del proyecto

Sitio Punta Cachos 1 (PC1)

El sitio PC 1 se emplaza sobre el acantilado rocoso del oriente del sector Punta Cachos, entre los 5 y los 10 m.s.n.m. y a un mínimo de 20 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 14,7 has afectando una figura oblonga de cerca de 3 km de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 320° de azimut y 1,18 km de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 250 m de largo (Ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observan restos malacológicos en una disposición casi continua, con áreas de mayor concentración.



Fotografía 5.5.4-1 Emplazamiento del Sitio PC 1, Visto Desde el NE

En el sitio PC 1 se excavó un total de 16 pozos de sondeo, dos de ellos estériles, cuyo emplazamiento se grafica en la **Figura 5.5.4-1**. Estos sondeos fueron emplazados sobre el eje de las tres correas transportadoras que contempla el puerto. Descritos de norte a sur, los pozos N° 13, 14, 15 y 16 se emplazaron en la primera correa, los pozos N° 1 a 7, en la segunda y los pozos N° 9 a 12 en la tercera correa. La estratigrafía natural relevada en el sitio se compone de una capa única de arena de granito gruesa de color beige. Los pozos 2 y 10 fueron excavados, previa su extensión a un tamaño de 50 por 100 cm, hasta el metro de profundidad, sin registrarse materiales ni rasgos arqueológicos en ellos bajo los 46 cm. y los 32 cm. de profundidad, respectivamente (ver **Tabla 5.5.4-13**).

En catorce de los dieciséis pozos excavados se registraron materiales hasta un máximo de 46 y 32 cm. en los pozos N° 2 y 10, y hasta una media de 23 y 8 cm de profundidad en los restantes. Se recuperó un total de 1998 piezas arqueológicas correspondiente al 93,1% de los materiales recuperados en las excavaciones. La distribución de materiales arqueológicos en las unidades de recuperación se expone en la **Tabla 5.5.4-13**.

Tabla 5.5.4.13 Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 1

Pozo	Nivel					Total
	1	2	3	4	5	
1	14	0				14
2	186	905	361	38	14	1504
3	15	38	8			61
4	4					4
5	2					2
6	1					1
8	10	62	26			98
9	12	15	5			32
10	25	19	30	9		83
11	9	3				12
12	23					23
14	61					61
15	38	52				90
16	13					13
Total	413	1094	430	47	14	1998

Los materiales arqueológicos se concentran en los primeros 30 cm. de estratigrafía con un ligero incremento en el centro del depósito. Dadas las características de la intervención realizada en el sitio, se describen los resultados de las isocurvas de densidad de materiales en el orden, de norte a sur, de las tres áreas intervenidas del sitio:

- a) Pozos de sondeo N° 13 a 16: las curvas de densidad²² de materiales superficiales (ver **Figura 5.5.4-2**) develan un área de concentración de éstos en el sitio, en torno al pozo 14, donde alcanzan valores de 60. Las curvas de densidad del nivel 2 muestran una concentración en torno al pozo 15, con valores similares a las superficiales.
- b) Pozos de sondeo N° 1 a 8: las curvas de densidad de materiales superficiales (ver **Figura 5.5.4-3**) muestran una concentración marcada de éstos en torno al pozo 2 con valores de 180, y cuatro muy menores, en torno a los pozos 8, 1, 4, 5 y 6. Las curvas del segundo nivel, muestran una concentración marcada en el pozo 8, con valores de 55, y una muy menor en torno al pozo 2. Un comportamiento similar, con valores de 20, presentan las curvas del nivel 3. Finalmente, en el pozo 2 se registra una concentración de materiales en los niveles 4 y 5.
- c) Pozos de sondeo N° 9 a 12: las curvas de densidad superficial (Ver **Figura 5.5.4-4**) presentan cuatro concentraciones bajas en torno a los pozos excavados. Por su parte, las curvas del segundo nivel se concentran, también con índices bajos, en los pozos 9 y 10. Con menor densidad, se registran materiales en los niveles 3 y 4 del pozo 10.

²² Las isocurvas fueron calculadas con base en la densidad de materiales arqueológicos por centímetros cúbicos de sedimento excavado

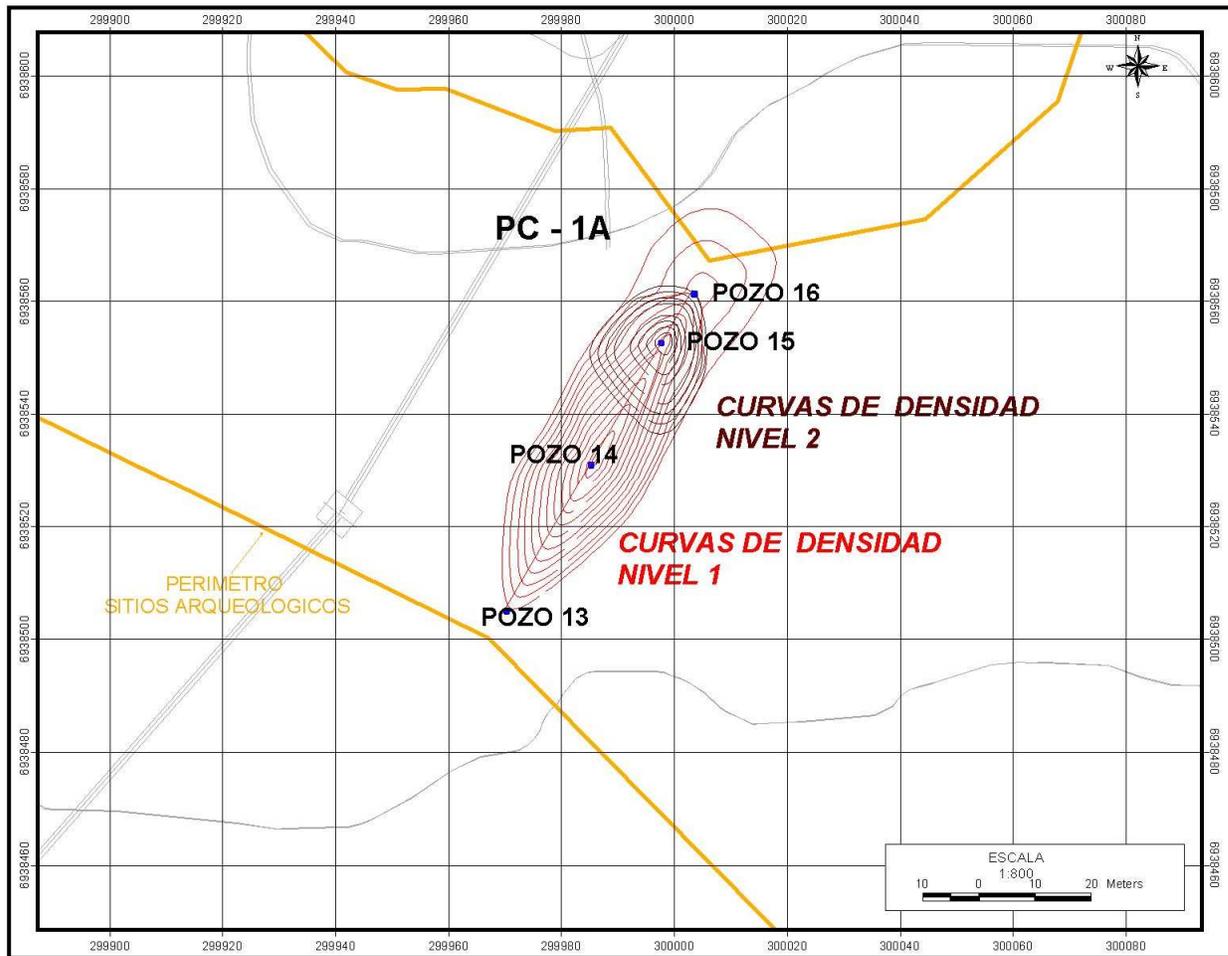


Figura 5.5.4-2 Curvas de Densidades Sitio PC 1

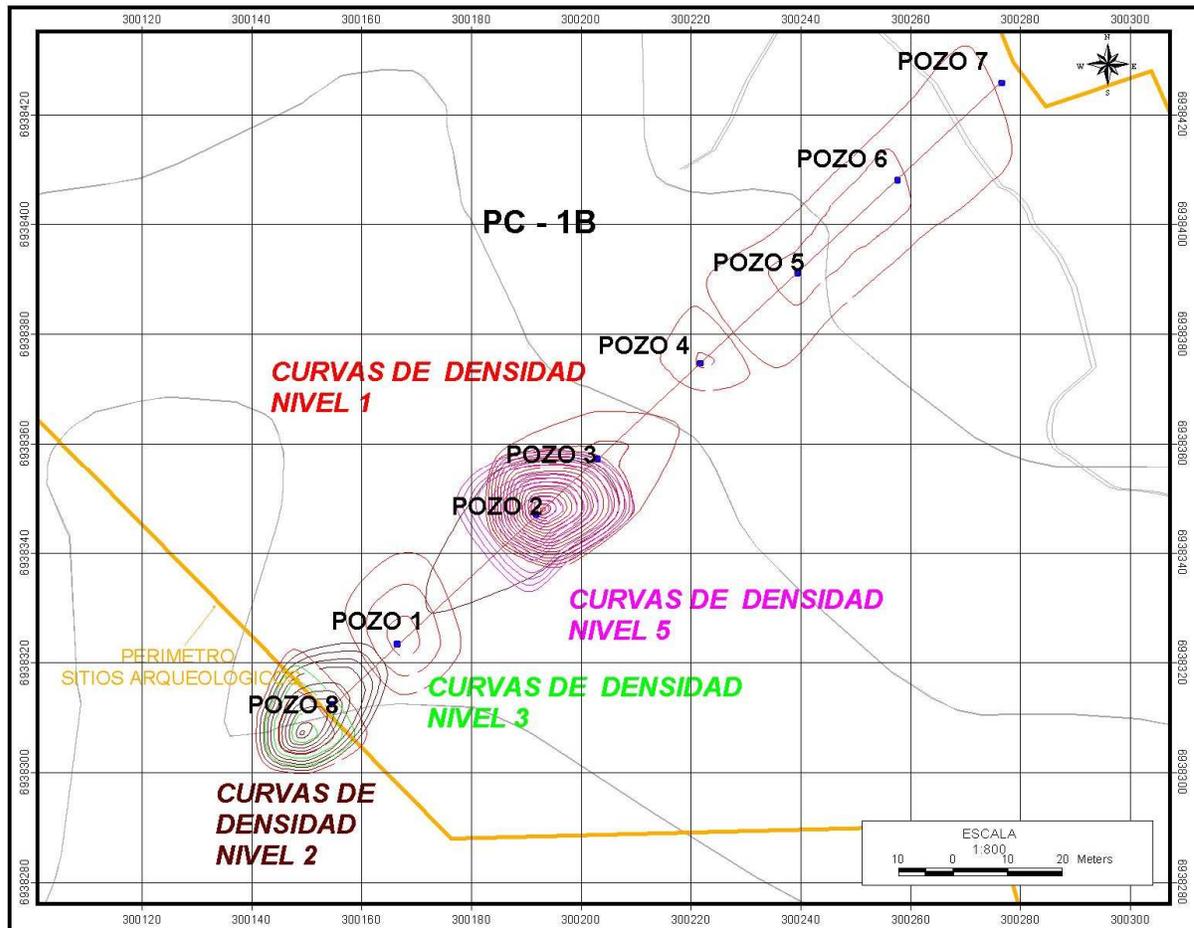


Figura 5.5.4-3 Curvas de Densidades Sitio PC 1

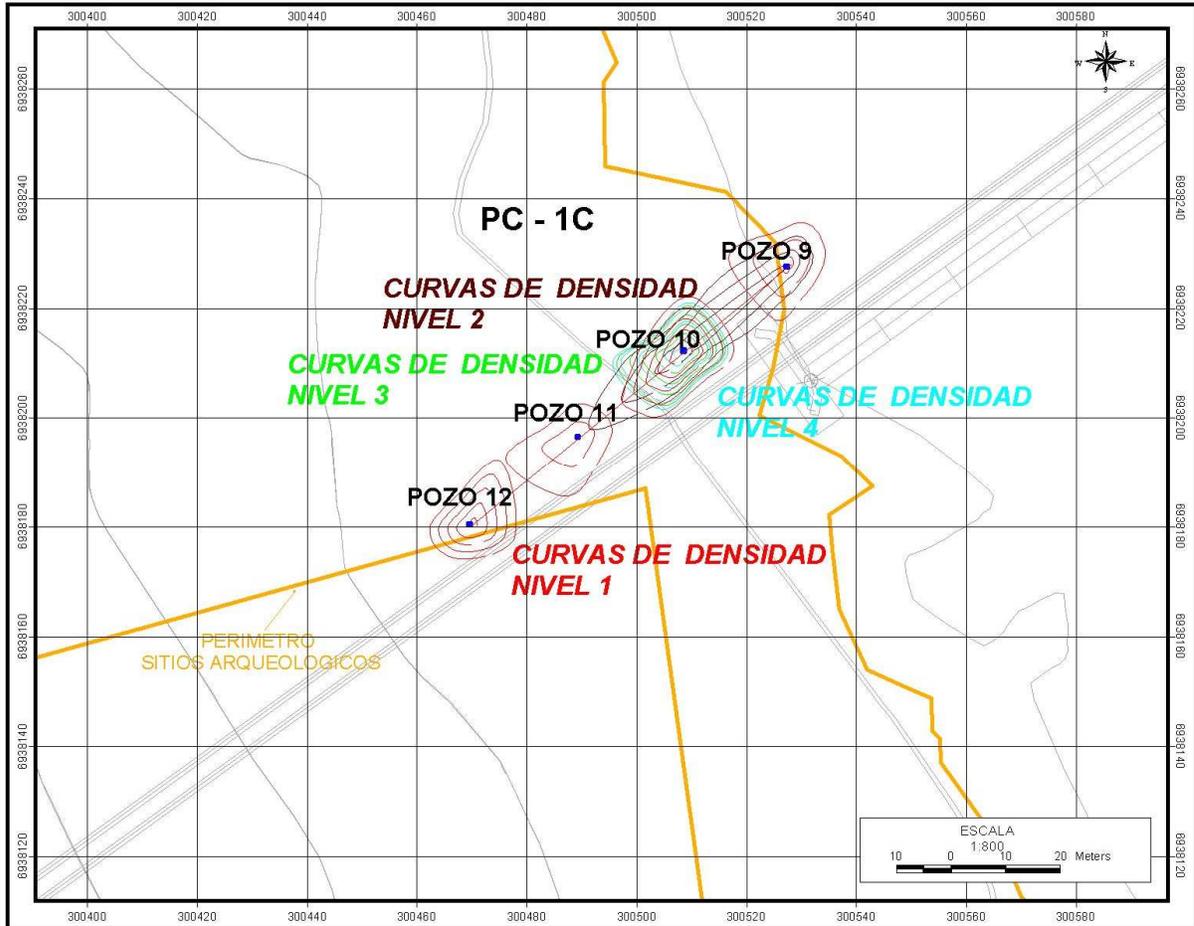


Figura 5.5.4-4 Curvas de Densidades Sitio PC 1

El 62% de los materiales recuperados de los sondeos corresponden a restos óseos, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-14**:

Tabla 5.5.4.14 Distribución de restos óseos en el sitio PC 1

Pozo	2					3			8		9	10		11	12	15		16	Total
Nivel	1	2	3	4	5	1	2	3	2	3	2	3	4	1	1	1	2	1	
Óseo	9	365	125	2	2	3	15	6		2			2			6	5		542
Óseo pescado	56	330	158	15			8		7	6	4	4		1	4	13	30	1	637
Otolito		6	6	2							2	1				3	1		21
Óseo lobo		20																	20
Óseo ave		6	6						2									3	17
Jaiba																2			2
Total	65	727	295	19	2	3	23	6	9	8	6	5	2	1	4	24	39	1	1239

En segundo término, los restos malacológicos representan el 25,8% del contexto recuperado del sitio PC 1, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-15**.

Tabla 5.5.4.15 Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 1

Pozo	Nivel	<i>Choromytilus chorus</i>	<i>Mesodesma donacium</i>	Venérico	<i>Collisella spp.</i>	<i>Crepidula dilatata</i>	<i>Concholepas concholepas</i>	<i>Fisurella crassa</i>	<i>Fisurella costata</i>	<i>Fisurella cumingii</i>	<i>Fisurella limbata</i>	<i>Fisurella nigra</i>	<i>Fisurella spp.</i>	<i>Prisogaster niger</i>	<i>Scurria scurra</i>	<i>Scurria viridula</i>	<i>Turritella cingulata</i>	<i>Tegula atra</i>	<i>Chiton spp.</i>	<i>Loxechinus albus</i>	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	<i>Homolapsis plana</i>	Total
1	1	1		1		1							1					1	5	2			12
	2																						0
2	1	4		2		3	22	2	1	3			16					4	9	11			77
	2	40				7	19	1	1	5	1		10			2		16	29			1	132
	3	3				5	3	3		3			1					8	10	1			37
	4					1	1						6					1	2	2			13
	5					1	1	1					5						2	2			12
3	1						1											1	2	1			5
	3		1																				1
4	1		1				1						1										3
8	1												3						2	1			6
	2	1		1		1	5	4	1		3							6	2	4			28
	3	1																					1
9	1						3								1			1	4	2			11
	2						2								1				1	2			6
	3						1	1		1				1									4
10	1						3	1					6	2					2	11			25
	2					1	5		1	2	1			1	1			1		3	1		17
	3					1	4		2		1			4				3		2	4	1	22

Pozo	Nivel	<i>Choromytilus chorus</i>	<i>Mesodesma donacium</i>	Venérido	<i>Collisella spp.</i>	<i>Crepidula dilatata</i>	<i>Concholepas concholepas</i>	<i>Fisurella crassa</i>	<i>Fisurella costata</i>	<i>Fisurella cumingii</i>	<i>Fisurella limbata</i>	<i>Fisurella nigra</i>	<i>Fisurella spp.</i>	<i>Prisogaster niger</i>	<i>Scurria scurra</i>	<i>Scurria viridula</i>	<i>Turritella cingulata</i>	<i>Tegula atra</i>	<i>Chiton spp.</i>	<i>Loxechinus albus</i>	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	Homolapsis plana	Total
	4	1																4	1	1			7
11	1	2	4				2																8
	2										1									2			3
12	1	1			1	1						2							2				7
14	1						11	1				1	17					4	16				50
15	1					1	2						2			1	1	2	1				10
	2						2				1	1		2	1			1					8
16	1						1						4						3	1	2	1	12
	Total	54	6	4	1	23	89	14	6	14	8	2	74	10	4	3	1	53	90	49	9	3	517

Por su parte, 11,6% del contexto recuperado de los sondeos corresponde a materiales líticos (ver **Fotografía 5.5.4-2**), cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-16**:

Tabla 5.5.4.16 Distribución de materiales líticos en el sitio PC 1

Tipo	Pozo											Total
	1	2	3	4	6	8	9	10	12	14	15	
Microdesechos		110	9			15	3		9	1		147
Lascas	2	11	5	1		23		2	3	7	9	63
Láminas		2								1		3
Trozos aberrantes			2			5	1			1		9
Fragmentos bifaciales					1	1						2
Cuchillo bifacial						1						1
Cuchillo bifacial marginal		1										1
Chopper								1				1
Pesa							1					1
Percutor/machacador								1				1
Punta pedunculada						1						1
Raspador										1		1
Fragmento tabular								1				1
Total	2	124	16	1	1	46	5	5	12	11	9	232



Fotografía 5.5.4-2 Pesa de Anzuelo Recuperada del Nivel 1 del Pozo 9 del Sitio PC 1

Completan el registro de materiales recuperados 2 fragmentos cerámicos del tipo 3.

Por su parte, la prospección intensiva del sitio PC 1 permitió el relevamiento, en su interior, de 25 estructuras habitacionales y una sepultura, cuyo emplazamiento y características se indican en la **Figura 5.5.4-1** y **Tabla 5.5.4-17**.

Tabla 5.5.4.17 Elementos prospectados en el sitio PC 1

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura Nº 1	UTM Este: 299.908 UTM Norte: 6.939.262	Estructura pircada de eje mayor NS de 7,6 m de largo por 4,6 m de ancho máximo, con pirca que cierra sus flancos N, NE y poniente. En superficie se observan restos malacológicos y líticos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="927 674 1448 701">Estructura Nº 1 del Sitio PC 1, Vista Desde el SE</p>
Estructura Nº 2	UTM Este: 299.929 UTM Norte: 6.939.242	Estructura compuesta de dos recintos adosados de planta circular con muros de pirca arrimados a un afloramiento rocoso. Tiene un eje mayor de rumbo NS de 9,8 m de largo y un ancho máximo de 4,3. En superficie se verifica la presencia de restos malacológicos y líticos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="927 1058 1448 1085">Estructura Nº 2 del Sitio PC 1, Vista Desde el NE</p>
Estructura Nº 3	UTM Este: 299.987 UTM Norte: 6.939.217	Alero pircado y rectángulo de piedras al N. El alero tiene 2,1 m de largo, NE/SW, y un máximo de 1,6 de ancho. En superficie se registran restos malacológicos, líticos y cerámicos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="927 1442 1448 1470">Estructura Nº 3 del Sitio PC 1, Vista Desde el N</p>
Estructura Nº 4	UTM Este: 300.015 UTM Norte: 6.939.160	Alero pircado con dos recintos adosados, de planta rectangular, de 7,2 m de largo, NW/SE, y 4,1 de ancho máximo, abiertos al WSW. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y cerámicos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="927 1827 1448 1862">Estructura Nº 4 del Sitio PC 1, Vista Desde el SE</p>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura Nº 5	UTM Este: 300.037 UTM Norte: 6.939.003	Alero pircado con recinto adosado de planta oval con vano al NNE de 5,8 m de largo y 3,8 m de ancho. En superficie se registran restos malacológicos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="911 640 1425 661">Estructura Nº 4 del Sitio PC 1, Vista Desde el SE</p>
Estructura Nº 6	UTM Este: 300.151 UTM Norte: 6.938.998	Estructura pircada de planta rectangular con vano hacia el NNE, de 4,3 m de largo, NW/SE, y 2,7 m de ancho. En superficie se observan restos malacológicos y líticos. Presenta reocupación actual.	 <p data-bbox="911 1031 1425 1052">Estructura Nº 6 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Estructura Nº 7	UTM Este: 300.135 UTM Norte: 6.938.949	Estructura pircada de planta cuadrangular, con vano hacia el NE adosada, por el SW, a una roca. La estructura tiene 4,7 m de lado y en superficie se observan restos malacológicos. Presenta reocupación actual.	 <p data-bbox="911 1430 1425 1451">Estructura Nº 7 del Sitio PC 1, Vista Desde el NE</p>
Estructura Nº 8	UTM Este: 300.181 UTM Norte: 6.938.975	Estructura pircada de planta cuadrangular de 3,5 m de lado, con vano al E. En superficie se observan restos malacológicos y líticos. Presenta un hoyo de saqueo en su mitad norte.	 <p data-bbox="911 1824 1425 1845">Estructura Nº 8 del Sitio PC 1, Vista Desde el NE</p>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura N° 9	UTM Este: 300.183 UTM Norte: 6.938.902	Tres estructuras pircadas de planta cuadrangular adosadas, de 6,7 m de largo, NW/SE, y 3,7 m de ancho, con vano amplio hacia el NNE. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y cerámicos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="932 653 1459 674">Estructura N° 9 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Estructura N° 10	UTM Este: 300.636 UTM Norte: 6.938.578	Tres estructuras pircadas de planta circular, de 3,8 m de diámetro y vano hacia el NE, contiguas. En superficie se observan restos malacológicos y líticos. Presenta saqueo.	 <p data-bbox="932 1041 1459 1066">Estructura N° 10 del Sitio PC 1, Vista Desde el W</p>
Estructura N° 11	UTM Este: 300.343 UTM Norte: 6.938.650	Dos estructuras pircadas contiguas de planta oval con vanos hacia el SW. Ambas estructuras tienen 3,2 m de largo y 2,4 y 2,3 m de ancho. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y cerámicos. Presenta saqueo.	 <p data-bbox="932 1434 1459 1459">Estructura N° 11 del Sitio PC 1, Vista Desde el W</p>
Estructura N° 12	UTM Este: 300.413 UTM Norte: 6.938.687	Muro recto de pirca adosado a roca, de 2,6 m de largo, NW/SE, Estructura pircada al parecer correspondiente a un fogón emplazada tres metros al poniente de la estructura N° 11. En superficie se observan restos malacológicos y óseos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="932 1827 1459 1852">Estructura N° 12 del Sitio PC 1, Vista Desde el W</p>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura Nº 13	UTM Este: 300.384 UTM Norte: 6.938.723	Estructura pircada de planta oval abierta al WSW. Tiene 3,2 m de largo y 2,1 de ancho máximo. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y óseos. Presenta saqueo.	 Estructura Nº 13 del Sitio PC 1, Vista Desde el WSW
Estructura Nº 14	UTM Este: 300.377 UTM Norte: 6.938.757	Estructura pircada de planta rectangular, de 4,2 m de de largo, NNW/SSE, y 2,8 m de ancho, con vano hacia el NW. En superficie se observan restos malacológicos, líticos, cerámicos y óseos. Presenta extenso saqueo.	 Estructura Nº 14 del Sitio PC 1, Vista Desde el SW
Estructura Nº 15	UTM Este: 300.367 UTM Norte: 6.938.807	Parapeto pircado de planta en forma de coma, de 3,7 m de largo, 1,4 m de ancho máximo, abierto al NNE. En superficie se observan restos malacológicos y óseos. No presenta saqueo.	 Estructura Nº 15 del Sitio PC 1, Vista Desde el SW
Estructura Nº 16	UTM Este: 300.387 UTM Norte: 6.938.787	Estructura pircada de planta rectangular, de 6,3 m de largo, E/W, y 3,2 m de ancho, con vano hacia el E. En superficie se observan abundantes restos malacológicos, líticos, cerámicos y óseos. Presenta extenso saqueo.	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div data-bbox="898 1455 1076 1591" style="width: 60%;"> <p>Fragmento Cerámico Diaguita de la Estructura Nº 16 del Sitio PC 1</p> </div> <div data-bbox="1149 1423 1409 1612" style="width: 35%;">  </div> </div> <div data-bbox="911 1623 1170 1822" style="width: 60%; margin-top: 10px;">  </div> <div data-bbox="1214 1654 1401 1738" style="width: 60%; margin-top: 10px;"> <p>Estructura Nº 16 del Sitio PC 1, Vista Desde el E</p> </div> </div>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura N° 17	UTM Este: 300.392 UTM Norte: 6.938.784	Estructura pircada de planta subcircular, de 3,2 m de largo, NNW/SSE, 1,7 m de ancho y vano hacia el WSW. En superficie se observan restos malacológicos, líticos, cerámicos y óseos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="919 625 1414 674">Estructura N° 17 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Estructura N° 18	UTM Este: 300.401 UTM Norte: 6.938.788	Estructura pircada de planta rectangular, de 4,8 m de largo, N/S, 2,1 de ancho y vano indeterminable. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y óseos. Presenta extenso saqueo.	 <p data-bbox="919 1026 1414 1077">Estructura N° 18 del Sitio PC 1, Vista Desde el SSE</p>
Estructura N° 19	UTM Este: 300.412 UTM Norte: 6.938.792	Estructura pircada de planta circular, de 5,8 m de diámetro y vano hacia el NE. En superficie se observan restos malacológicos y óseos. Presenta extenso saqueo.	 <p data-bbox="902 1432 1430 1457">Estructura N° 19 del Sitio PC 1, Vista Desde el W</p>
Estructura N° 20	UTM Este: 300.394 UTM Norte: 6.938.797	Estructura pircada de planta circular, de 3,9 m de diámetro, adosada a farallón rocoso por el NE y NW, con vano hacia el SW. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y óseos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="919 1812 1414 1860">Estructura N° 20 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura N° 21	UTM Este: 300.396 UTM Norte: 6.938.802	Estructura pircada de planta circular, de 4 m de diámetro, adosada a farallón rocoso por el N, y con vano hacia el S. En superficie se observan restos malacológicos y líticos. Presenta ligero saqueo.	 <p data-bbox="919 632 1414 684">Estructura N° 21 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Estructura N° 22	UTM Este: 300.394 UTM Norte: 6.938.806	Estructura pircada de planta circular, de 4,6 m de diámetro y vano hacia el SSE. En superficie se observan restos malacológicos, líticos y óseos. Presenta ligero saqueo.	 <p data-bbox="899 1035 1435 1062">Estructura N° 22 del Sitio PC 1, Vista Desde el SE</p>
Estructura N° 23	UTM Este: 300.440 UTM Norte: 6.938.804	Estructura pircada de planta circular, de 3,1 m de diámetro, adosada a afloramiento rocoso en su lado poniente, con vano hacia el E. En superficie se observan restos malacológicos, líticos, cerámicos y óseos. Presenta extenso saqueo.	 <p data-bbox="919 1413 1414 1467">Estructura N° 23 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Estructura N° 24	UTM Este: 300.283 UTM Norte: 6.938.861	Estructura pircada de planta oval, de 3,8 m de largo, E/W, 2,6 de ancho máximo, con vano hacia el E. En superficie se observan restos malacológicos, líticos, cerámicos y óseos. Presenta extenso saqueo.	 <p data-bbox="919 1818 1414 1862">Estructura N° 24 del Sitio PC 1, Vista Desde el SW</p>

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura Nº 25	UTM Este: 300.293 UTM Norte: 6.938.691	Estructura pircada de planta circular, de 4,1 m de diámetro y vano hacia el NW. En superficie se observan restos malacológicos y óseos. Presenta un pozo de saqueo.	 <p data-bbox="922 657 1409 705">Estructura Nº 25 del Sitio PC 1, Vista Desde el NW</p>
Sepultura Nº 26	UTM Este: 300.498 UTM Norte: 6.939.080	Sepultura de planta oval delimitada por pirca simple, de 2,4 m de largo, NNE/SSW, 1,2 de ancho y una altura media de 25 cm. En superficie se observan restos malacológicos y óseos humanos. Presenta extenso saqueo.	 <p data-bbox="922 1077 1409 1102">Sepultura Nº 26 del Sitio PC 1, Vista Desde el SW</p>

Sitio Punta Cachos 2 (PC-2)

El sitio PC-2 se emplaza en un área plana de dunas asociadas a afloramientos rocosos, a cerca de 20 m.s.n.m. y 500 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 0,2 has afectando una figura subcircular de 175 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 300° de azimuth y 57 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 45 m de largo (ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observan muy escasos restos malacológicos y líticos en manchones discontinuos (ver **Fotografía 5.5.4-3**).



Fotografía 5.5.4-3 Emplazamiento del Sitio PC 2, Visto Desde el NE

En el sitio PC-2 se excavó un total de 8 pozos de sondeo, uno de ellos estéril (Pozo N° 8), cuyo emplazamiento se grafica en la **Figura 5.5.4-1**. La estratigrafía natural relevada en el sitio se compone de una capa única de arena de granito gruesa de color beige. Los pozos 1 y 5 fueron excavados, previa su extensión a un tamaño de 50 por 100 cm, hasta el metro de profundidad, sin registrarse materiales ni rasgos arqueológicos en ellos bajo los 14 cm de profundidad.

En siete de los ocho pozos excavados se registraron materiales hasta una media de 8 cm de profundidad. Se recuperó un total de 93 piezas arqueológicas correspondiente al 4,3% de los materiales recuperados en todas las excavaciones. La distribución de materiales arqueológicos en las unidades de recuperación se expone en la **Tabla 5.5.4-18**.

Tabla 5.5.4.18 Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 2

Pozo	Nivel		Total
	1	2	
1	7	3	10
2	6		6
3	1		1
4	20		20
5	28	15	43
6	4		4
7	9		9
Total	75	18	93

Los materiales arqueológicos se concentran en los primeros 14 cm. de estratigrafía disminuyendo hacia la base del depósito. Tal como se aprecia en la **Figura 5.5.4-5**, las curvas de densidad de materiales superficiales presentan dos áreas de concentración, una mayor, en el extremo sureste del sitio, con valores máximos de 26, y otra menor, al NW, con valores de 6. Con densidades menores, las curvas del nivel 2 presentan similar comportamiento.

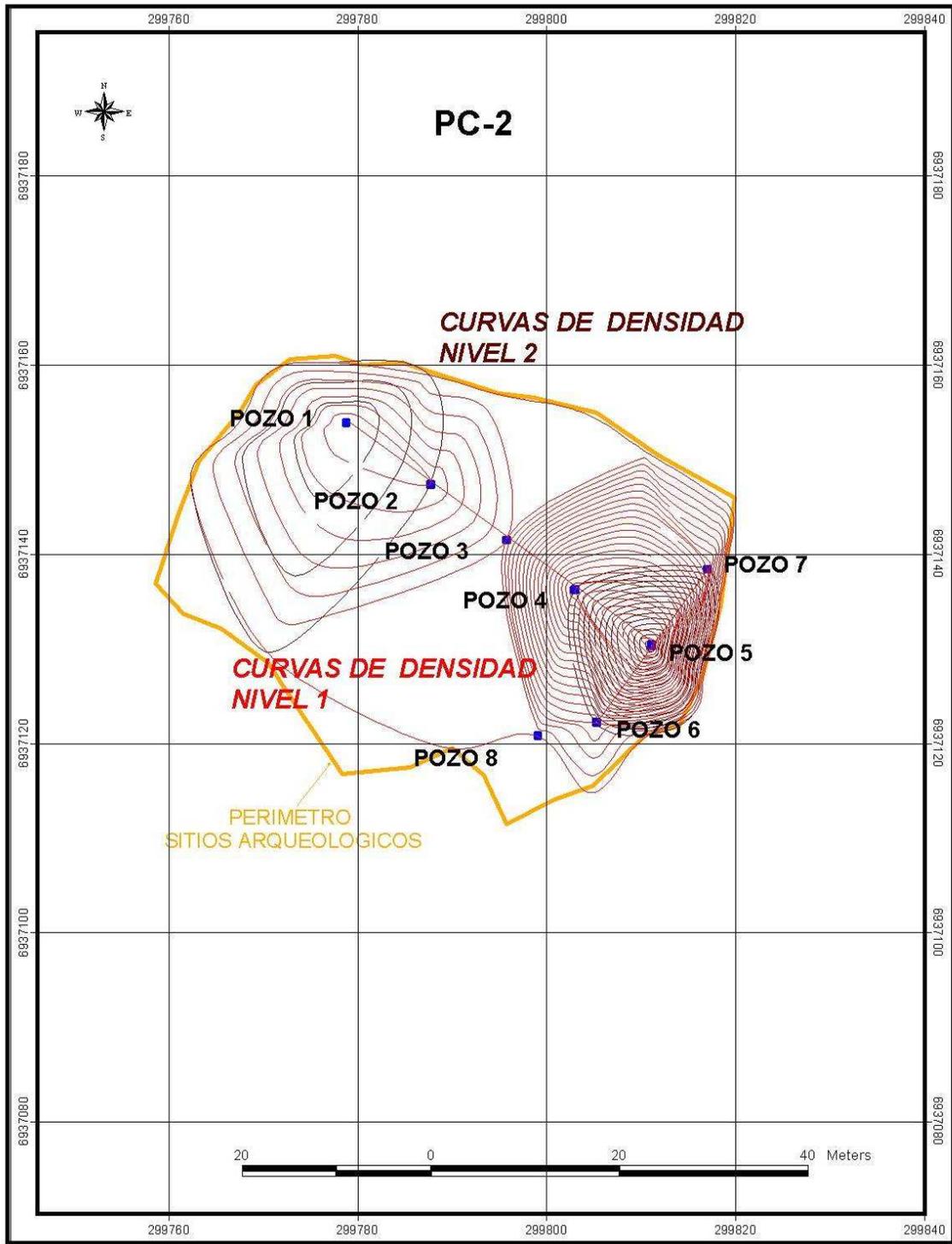


Figura 5.5.4-5 Curvas de Densidades Sitio PC 2

El 82,7% de los materiales recuperados de los sondeos del sitio corresponden a restos malacológicos, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-19**:

Tabla 5.5.4.19 Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 2

Pozo	1		2	4		5		6	7	Total
	1	2	1	1	1	2	1	1		
<i>Concholepas concholepas</i>				1	2	1				4
<i>Fissurella limbata</i>				1						1
<i>Fissurella spp.</i>	1	1		4	8				1	15
<i>Scurria scurra</i>		1			1					2
<i>Tegula atra</i>	1			1	4				5	11
<i>Chiton spp.</i>	1	1	1	9	6	7	1	1		27
<i>Loxechinus albus</i>			2		7	4	3	1		17
Total	3	3	3	16	28	12	4	8		77

El 17,3% restante del contexto recuperado corresponde a materiales líticos (ver **Fotografía 5.5.4-4**), cuya distribución se indica en la **Tabla 5.5.4-20**.

Tabla 5.5.4.20 Distribución de materiales líticos en el sitio PC 2

Tipo	Pozo							Total
	1	2	3	4	5	7		
Lascas	2	2	1	1	2			8
Microdesechos		1		3	1			5
Trozos aberrantes	1					1		2
Cuchillo bifacial	1							1
Total	4	3	1	4	3	1		16



Fotografía 5.5.4-4 Cuchillo Bifacial Recuperado del Nivel 1 del Pozo 1 del Sitio PC 2

Por su parte, la prospección intensiva del sitio permitió el relevamiento de una estructura habitacional, cuyas características se indican en la **Tabla 5.5.4-21**:

Tabla 5.5.4.21 Elemento prospectado en el sitio PC 2

Nombre	Ubicación	Descripción	Fotografía
Estructura Nº 1	UTM Este: 299.786 UTM Norte: 6.937.084	Estructura pircada de planta oval, de 3,8 m de eje mayor, NE/SW, y 3,4 de ancho con vano hacia el NE. En superficie se observan escasos restos malacológicos y óseos. No presenta saqueo.	 <p data-bbox="938 819 1466 844">Estructura Nº 1 del Sitio PC 2, Vista Desde el NE</p>

Sitio Punta Cachos 3 (PC-3)

El sitio PC 3 se emplaza en un área de dunas con pendiente ligera al oriente asociadas a afloramientos rocosos, a cerca de 35 m.s.n.m. y 460 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 1,8 has afectando una figura subcircular de 180 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 300° de azimut y 56 metros de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 38 metros de largo (ver **Figura 5.5.4-1**) En la **Fotografía 5.5.4-5** se observa que la superficie del sitio existen escasos restos líticos en manchones discontinuos.



Fotografía 5.5.4-5 Emplazamiento del Sitio PC 3, Visto Desde el NW

En el sitio PC-3 se excavaron cinco pozos de sondeo en total resultando todos ellos estériles.

Sitio Punta Cachos 4 (PC-4)

El sitio PC-4 se emplaza en un área de dunas relativamente plana, a cerca de 30 m.s.n.m. y 800 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 8 has afectando una figura oblonga de 355 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 40° de azimut y 130 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 80 m de largo (ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observa una distribución discontinua de muy escasos restos malacológicos (ver **Fotografía 5.5.4-6**).



Fotografía 5.5.4-6 Emplazamiento del Sitio PC 4, Visto Desde el NW

En el sitio PC-4 se excavó un total de 7 pozos de sondeo, cinco de ellos estériles (Pozo 3, 4, 5, 6 y 7). En los pozos de sondeo excavados en el sitio se registraron materiales arqueológicos hasta una profundidad máxima de 7 cm, en las dos unidades con materiales. Se recuperó un total de 17 piezas arqueológicas correspondiente al 0,32% de los materiales recuperados en todas las excavaciones. La distribución de materiales arqueológicos en las unidades de recuperación del sitio PC-4 se expone en la **Tabla 5.5.4-22**.

Tabla 5.5.4.22 Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC-4

Pozo	Nivel	Total
	1	
1	12	12
2	5	5
Total	17	17

Los materiales arqueológicos se concentran en los primeros 7 cm de estratigrafía aumentando hacia el techo del depósito. Tal como se aprecia en **Figura 5.5.4-6**, las curvas de densidad de materiales superficiales develan un área de concentración de éstos en el centro del sitio, con valores máximos de 11.

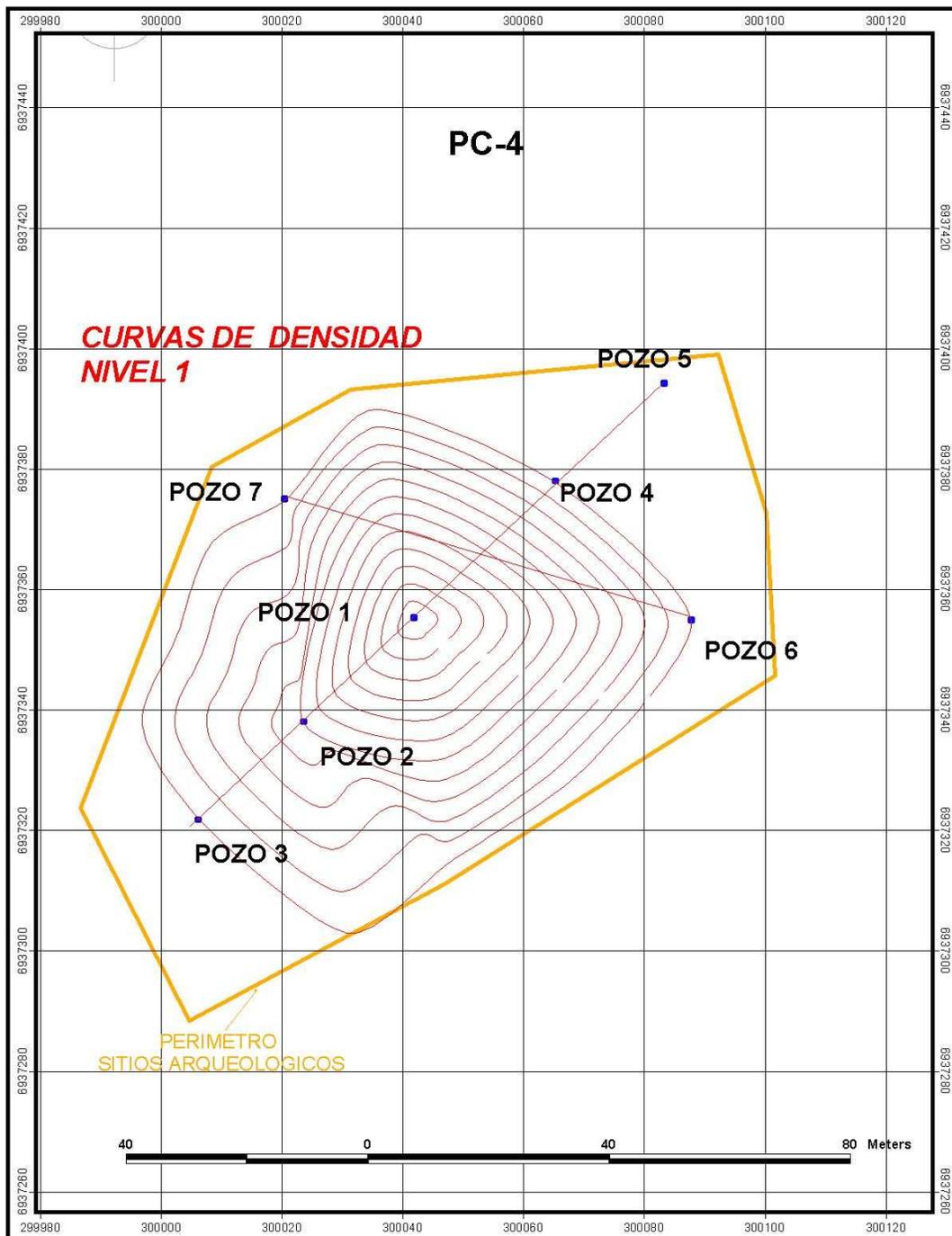


Figura 5.5.4-6 Curvas de Densidades Sitio PC-4

El 88,2% de los contextos registrados en los sondeos corresponde a restos malacológicos, cuya distribución se grafica en la **Tabla 5.5.4-23**.

Tabla 5.5.4.23 Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 4

Pozo	1	2	
Nivel	1	1	Total
<i>Collisella spp.</i>		1	1
<i>Concholepas concholepas</i>	7	1	8
<i>Fissurella spp.</i>		1	1
<i>Tegula atra</i>	1		1
<i>Loxechinus albus</i>	4		4
Total	12	3	15

Completan el registro una lasca y un trozo aberrante líticos, recuperados del pozo N° 2.

Sitio Punta Cachos 5 (PC-5)

El sitio PC-5 se emplaza al poniente de PC-4 en un área plana de dunas. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 0,7 has afectando una figura subcuadrangular de 105 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 70° de azimut y 38 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 36 m de largo (Ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observan muy escasos restos líticos en manchones discontinuos (ver **Fotografía 5.5.4-7**).



Fotografía 5.5.4.7 Emplazamiento del Sitio PC 5, Visto Desde el N

En el sitio PC 5 se excavaron 5 pozos de sondeo en total, resultando todos estériles.

Sitio Punta Cachos 28 (PC-28)

El sitio PC-28 se emplaza en un área plana de dunas asociadas a afloramientos rocosos, a cerca de 25 m.s.n.m. y 670 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 0,2 has afectando una figura trapezoidal de 195 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 80° de azimut y 75 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 60 m de largo (Ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observa una distribución discontinua de muy escasos restos malacológicos (ver **Fotografía 5.5.4-7**).



Fotografía 5.5.4-8 Emplazamiento del Sitio PC 28, Vista Desde el NW

En el sitio PC-28 se excavó un total de 5 pozos de sondeo, tres de ellos estériles (Pozo 1, 4 y 5). En los pozos de sondeo excavados en el sitio se registraron materiales arqueológicos hasta una profundidad máxima de 6 cm. Se recuperó un total de 13 piezas arqueológicas correspondiente al 0,6% de los materiales recuperados en todas las excavaciones. La distribución de materiales arqueológicos en las unidades de recuperación del sitio PC-28 se expone en la **Tabla 5.5.4-24**.

Tabla 5.5.4.24 Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC-28

Pozo	Nivel	
	1	Total
2	6	6
3	7	7
Total	13	13

Los materiales arqueológicos se concentran en los primeros 6 cm. de estratigrafía aumentando fuertemente hacia el techo del depósito. Tal como se aprecia en la **Figura 5.5.4-7**, las curvas de densidad de materiales superficiales presentan una concentración hacia el centro del sitio, con valores máximos de 6.

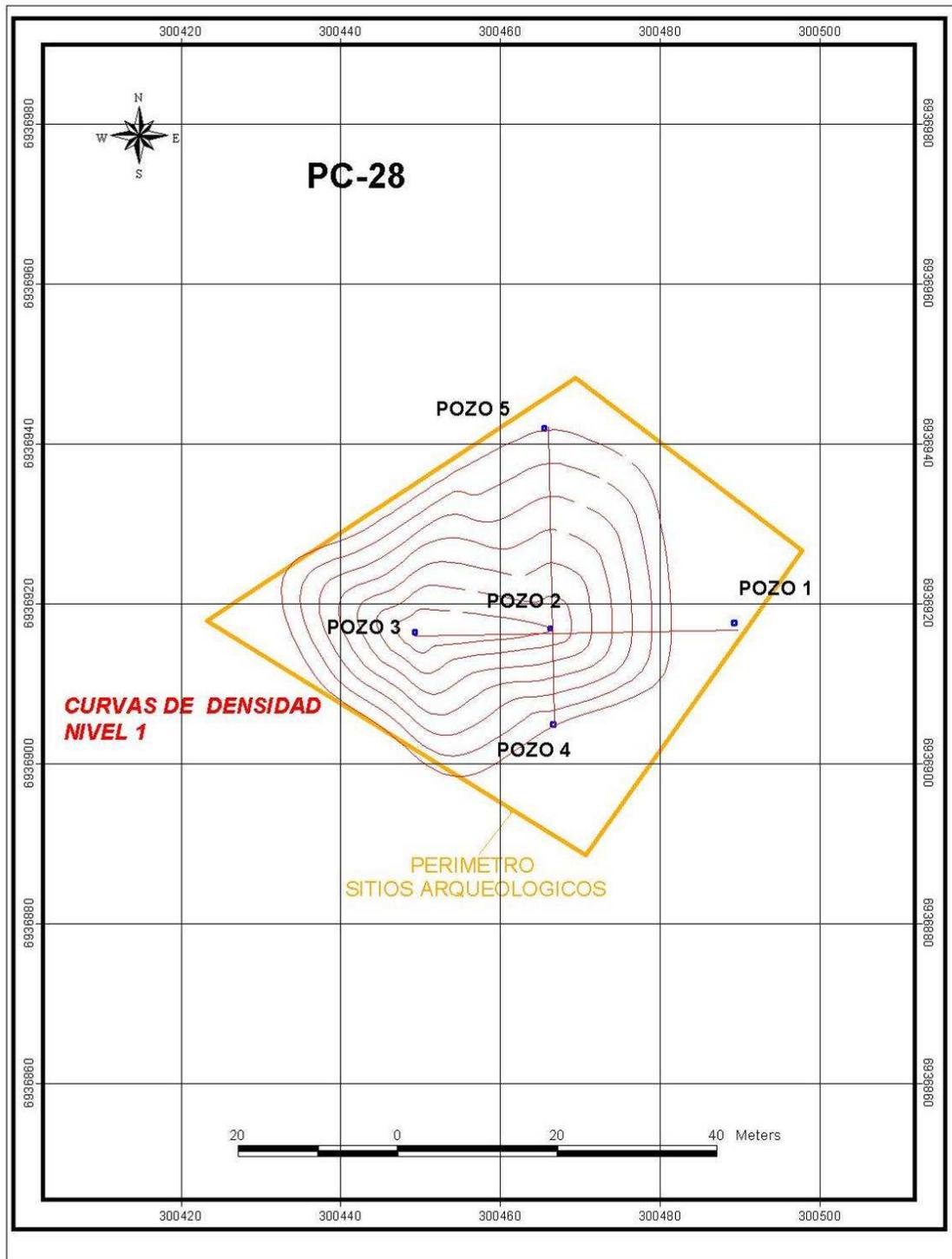


Figura 5.5.4-7 Curvas de Densidades Sitio PC 28

El 53,8% de los materiales arqueológicos recuperados de los sondeos del sitio corresponden a restos malacológicos, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-25**.

Tabla 5.5.4.25 Distribución de restos malacológicos en el sitio PC-28

Pozo	2	3	
Nivel	1	1	Total
<i>Collisella spp.</i>		1	1
<i>Crucibulum quiriquinae</i>		1	1
<i>Fissurella spp.</i>		1	1
<i>Scurria scurra</i>		3	3
Estrella de mar	1		1
Total	1	6	7

Completan el contexto registrado en los sondeos 6 lascas líticas, 5 de ellas recuperadas en el pozo N° 2 y la restante en el pozo N° 3.

Sitio Punta Cachos 29 (PC-29)

El sitio PC-29 se emplaza en un área de dunas con ligera pendiente hacia el este asociadas a afloramientos rocosos, a cerca de 25 m.s.n.m. y 830 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 0,12 has afectando una figura trapezoidal de 145 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 80° de azimut y 51 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 48 m de largo (Ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observa una distribución discontinua de muy escasos restos malacológicos (ver **Fotografía 5.5.4-9**).



Fotografía 5.5.4.9 Emplazamiento del Sitio PC 29, Vista Desde el SW

En el sitio PC-29 se excavaron 5 pozos de sondeo en total, resultando todos estériles.

Sitio Punta Cachos 30 (PC-30)

El sitio PC-30 se emplaza en un área plana de dunas, a cerca de 25 m.s.n.m. y 580 m de la línea de costa. Los materiales arqueológicos superficiales se distribuyen en un área de 0,16 has afectando una figura trapezoidal de 167 m de perímetro. El sitio tiene un eje mayor de 120° de azimut y 61 m de extensión y uno menor, perpendicular al anterior, de 55 m de largo (Ver **Figura 5.5.4-1**). En la superficie del sitio se observan muy escasos restos líticos en manchones discontinuos (ver **Fotografía 5.5.4-10**).



Fotografía 5.5.4.10 Emplazamiento del Sitio PC 30, Vista Desde el NW

En el sitio PC-30 se excavó un total de 5 pozos de sondeo, cuatro de ellos estériles (Pozo 2, 3, 4 y 5). En los pozos de sondeo excavados en el sitio se registraron materiales arqueológicos hasta una profundidad máxima de 12 cm. Se recuperó un total de 25 piezas arqueológicas correspondiente al 0,11% de los materiales recuperados en todas las excavaciones. La distribución de materiales arqueológicos en las unidades de recuperación del sitio PC-30 se expone en la **Tabla 5.5.4-26**:

Tabla 5.5.4.26 Distribución de materiales arqueológicos en el sitio PC 30

	Nivel		
Pozo	1	2	Total
1	19	6	25
Total	19	6	25

Los materiales arqueológicos se concentran en los primeros 12 cm. de estratigrafía aumentando fuertemente hacia el techo del depósito. Tal como se aprecia en la **Figura 5.5.4-8**, las curvas de densidad de materiales superficiales y del nivel 2 grafican una concentración en el extremo oriental del sitio, con valores de 18 y 5 respectivamente.

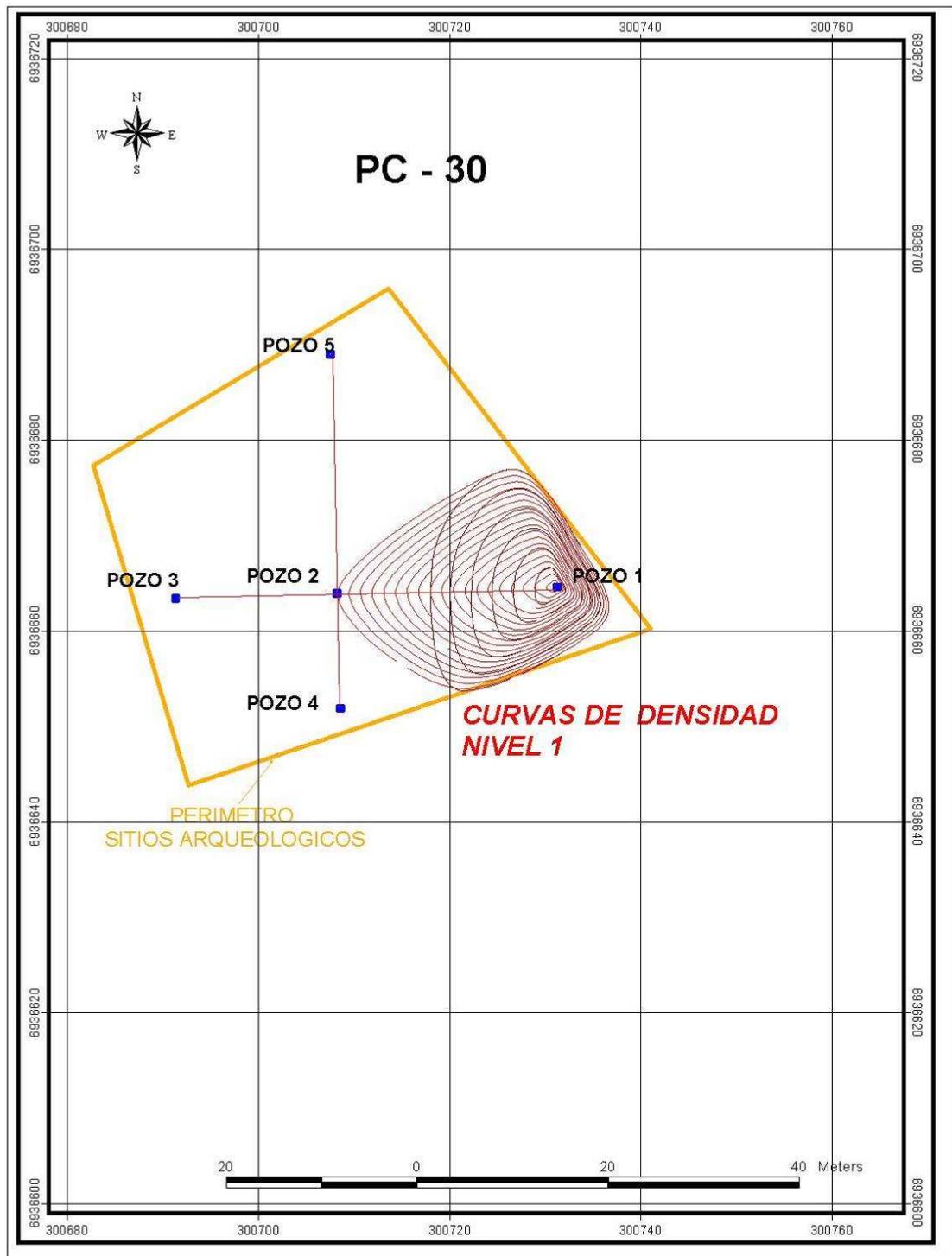


Figura 5.5.4-8 Curvas de Densidades Sitio PC 30

El 60% de los materiales arqueológicos recuperados de los sondeos del sitio corresponden a restos malacológicos, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-27**.

Tabla 5.5.4.27 Distribución de restos malacológicos en el sitio PC 30

Pozo	1		Total
	1	2	
<i>Concholepas concholepas</i>		2	2
<i>Fissurella spp.</i>	7		7
<i>Oliva peruviana</i>		1	1
<i>Scurria scurra</i>		1	1
<i>Tegula atra</i>	1	1	2
<i>Chiton spp.</i>		1	1
<i>Loxechinus albus</i>	1		1
Total	9	6	15

El 40% restante del contexto recuperado de los sondeos del sitio corresponde a materiales líticos, cuya distribución se expone en la **Tabla 5.5.4-28**.

Tabla 5.5.4.28 Distribución materiales líticos en el sitio PC 30

Tipo	Pozo	
	1	Total
Lascas	6	6
Microdesechos	3	3
Cuchillo	1	1
Total	10	10

iii) Análisis de materiales

a) Restos Óseos

Los restos óseos recuperados de los sondeos, que totalizan 1.239 unidades, corresponden al 57,7% de los materiales analizados, todos ellos provenientes del sitio PC-1. El conjunto de huesos analizado fue segregado en seis categorías, a saber: huesos de pescado, otolitos, huesos de mamífero, huesos de ave, huesos de lobo marino y fragmentos de jaiba. Los restos fueron contabilizados de acuerdo a las categorías descritas para cada una de las unidades de recuperación. Su distribución en el sitio PC-1 se expone en la **Tabla 5.5.4-14**.

b) Restos Malacológicos

Los restos malacológicos corresponden al 29,9% de los materiales arqueológicos recuperados de los sondeos. La metodología empleada para su análisis consistió en la aplicación de dos fases sucesivas. En primer lugar se realizó una identificación taxonómica de las especies recuperadas. Para estos efectos se utilizaron los criterios enunciados por Marinovic (1973); Oliva & Castilla (1992) y Guzmán et al. (1998) utilizando las claves taxonómicas entregadas por los autores para la identificación de organismos hasta el nivel de especie. La excepción está constituida por los polioplacóforos o chitones que, a causa de la dificultad para distinguir una especie de otra a partir de las placas separadas, debido a que la mayoría de sus características distintivas se encuentran en el borde, presente sólo en individuos vivos, sólo se identificaron a nivel de familia, resultando imposible su especificación. En cuanto al sistema de clasificación de especies, se usó el binominal.

En segundo término se determinó la abundancia relativa de especies, representada por el número promedio de individuos de cada especie presentes en la muestra analizada. Para determinarla se utilizó el NMI o número máximo de individuos que fue definido de manera convencional basándonos en los planteamientos de Waselkov (1987).

La distribución de los restos malacológicos en los sitios sondeados se expone en la **Tabla 5.5.4-29**.

Tabla 5.5.4.29 Distribución de restos malacológicos en los sitios sondeados

Especie	Sitio					Total
	PC1	PC2	PC4	PC28	PC30	
<i>Chiton spp.</i>	90	27	0	0	1	118
<i>Concholepas concholepas</i>	89	4	8	0	2	103
<i>Fissurella spp.</i>	74	15	1	1	7	98
<i>Loxechinus albus</i>	49	17	4	0	1	71
<i>Tegula atra</i>	53	11	1	0	2	67
<i>Choromytilus chorus</i>	54	0	0	0	0	54
<i>Crepidulla dilatata</i>	23	0	0	0	0	23
<i>Fisurella crassa</i>	14	0	0	0	0	14
<i>Fisurella cumingii</i>	14	0	0	0	0	14
<i>Prisogaster niger</i>	10	0	0	0	0	10
<i>Scurria scurra</i>	4	2	0	3	1	10
<i>Fisurella limbata</i>	8	1	0	0	0	9
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	9	0	0	0	0	9
<i>Mesodesma donacium</i>	6	0	0	0	0	6
<i>Fisurella costata</i>	6	0	0	0	0	6
Venérido	4	0	0	0	0	4
<i>Collisella spp.</i>	1	0	1	1	0	3
<i>Scurria viridula</i>	3	0	0	0	0	3
<i>Homolapsis plana</i>	3	0	0	0	0	3
<i>Fisurella nigra</i>	2	0	0	0	0	2

Especie	Sitio					
	PC1	PC2	PC4	PC28	PC30	Total
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Oliva peruviana</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Turritella cingulata</i>	1	0	0	0	0	1
Estrella de mar	0	0	0	1	0	1
Total	517	77	15	7	15	631

En la **Tabla 5.5.4-30** se exponen los nombres científicos y comunes, y el hábitat de las especies malacológicas registradas en los sondeos:

Tabla 5.5.4.30 Nombres comunes y hábitat de las especies malacológicas registradas en los sondeos

Especie	Nombre común	Hábitat
Clase Bivalvia		
<i>Choromytilus chorus</i> (Molina)	Choro zapato	Desde el intermareal a 20 m. de profundidad, sustratos duros
<i>Mesodesma donacium</i> (Reeve)	Macha	Intermareal inferior, playas de arena fina expuestas, 5 a 20 cm
Clase Gastrópoda		
<i>Collisella spp.</i>		Zona supralitoral o epibiontes de otras especies
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguiere)	Loco	En parte baja de las rocas desde el intermareal hasta 40 m
<i>Crepidulla dilatata</i> (Lamarck)		Zona submareal e intermareal, también es epibionte
<i>Crucibulum quiriquinae</i> (Lesson)		Sobre rocas en la zona de mareas
<i>Fissurella costata</i> (Lesson)	Lapa señorita	Rocas verticales y horizontales expuestas al oleaje
<i>Fisurella crassa</i> (Lamarck)	Lapa ocho, chapa	Rocas expuestas al oleaje al nivel de las bajas mareas
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve)	Lapa frutilla	Sobre rocas desde el intermareal hasta el submareal hasta 15m
<i>Fissurella limbata</i> (Sowerby)	Lapa gaviota	Intermareal, sobre rocas y submareal en áreas expuestas
<i>Oliva peruviana</i> (Lamarck)		Fondos arenosos-limosos entre los 4 y 10 m. de profundidad
<i>Prisogaster niger</i> (Wood)	Lilihuen	Zona infralitoral en pozas de bolones
<i>Scurria scurra</i> (Lesson)	Señorita, cayo	Adherida a rocas o sobre alga <i>Lessonia nigerens</i>
<i>Scurria viridula</i>	Señorita	Intermareal, sobre rocas verticales expuestas al oleaje
<i>Tegula atra</i> (Lesson)	Caracol negro	Intermareal medio y bajo, sobre rocas o bajo bolones en pozas
<i>Turritella cingulata</i> (Sowerby)	Cono	Sustratos arenosos, entre 2 y 7 m. de profundidad
Clase Poliplacophora		
<i>Chiton spp.</i>	Apretador	En rocas o hendiduras del intermareal medio e

Especie	Nombre común	Hábitat
		inferior
Clase Equinodermata		
<i>Loxechinus albus</i>	Erizo rojo	
Clase Cirripedia		
<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina)	Picoroco	
Clase Crustácea		
<i>Homolapsis plana</i>	Jaiba mora	

c) Lítica

En el laboratorio, los materiales líticos recuperados de los sondeos fueron, primeramente, limpiados en seco. En segundo término, fueron descartados todos aquellos elementos pétreos de origen natural. El conjunto estudiado corresponde mayoritariamente a materiales tallados sobre rocas silíceas, de probable origen alóctono, andesita, basalto y cuarzo de origen local.

Los materiales líticos, que corresponden al 12,3% de la colección recuperada, fueron primeramente cuantificados. Para las piezas de piedra con algún grado de formatización y las astillas mayores a 4 cm de largo máximo, se analizaron sus características de materia prima, morfológicas, tecnológicas, funcionales y métricas. Bajo esta medida, las astillas líticas desechadas del proceso de talla fueron clasificadas como desechos, cuando su largo máximo fue igual o mayor a 1 cm, o microdesechos cuando éste fue inferior. Con base en este procedimiento se generaron 15 categorías tipológicas para ordenar los materiales líticos. Debido a la bajísima proporción de piezas formalizadas en la colección estudiada, una muestra mayor de los sitios permitirá apreciar las fases y objetivos de la talla lítica por ellos representados, así como su forma de ocupación y cronología. La distribución de las categorías morfofuncionales se expone en la **Tabla 5.5.4-31**:

Tabla 5.5.4.31 Distribución de categorías tipológicas líticas en los sitios sondeados

Tipo	Sitio					Total
	PC-1	PC-2	PC-4	PC-28	PC-30	
Microdesechos	147	5			3	155
Lascas	63	8	1	6	6	84
Trozos aberrantes	9	2	1			12
Láminas	3					3
Cuchillo bifacial	1	1				2
Bifaz	1					1
Bifaz fragmentado	1					1
Cuchillo bimarginal	1					1
Chopper	1					1
Cuchillo					1	1
Pesa	1					1
Percutor/machacador	1					1

Tipo	Sitio					
	PC-1	PC-2	PC-4	PC-28	PC-30	Total
Punta pedunculada	1					1
Raspador	1					1
Fragmento tabular	1					1
Total	232	16	2	6	10	266

Tal como se aprecia en la **Tabla 5.5.4-31**, los desechos y microdesechos constituyen la mayoría del contexto lítico analizado, alcanzando una frecuencia relativa de 89,8% del conjunto. Dichas categorías tipológicas se concentran notoriamente en el sitio PC-1, verificándose, en los restantes sitios, sólo fases iniciales o de mantenimiento en el proceso de talla.

La distribución de materias primas líticas se expone en la **Tabla 5.5.4-32**:

Tabla 5.5.4.32 Distribución de materias primas en los sitios sondeados

Materia prima	Color	Sitio					
		PC-1	PC-2	PC-4	PC-28	PC-30	Total
Andesita	Gris	31	1		1		33
	Verde	1	1				2
Total Andesita		32	2		1		35
Basalto	Café	1					1
	Gris	2	1		1		4
	Negro	1					1
	Rojo		1				1
	Verde	1					1
Total Basalto		5	2		1		8
Cristal de roca	Translúcido		1				1
Total Cristal de roca			1				1
Cuarzo	Blanco	10	5	2			17
Total Cuarzo		10	5	2			17
Silicea	Amarillo	16	1		2		19
	Anaranjado	37	3				40
	Blanco	113	1		1	10	125
	Café	1					1
	Gris	6					6
	Rojo	7					7
	Rosado	4	1		1		6
	Verde	1					1
Total Silicea		185	6		4	10	205
Total		232	16	2	6	10	266

Tal como se aprecia en la tabla las materias primas silíceas representan cerca del 77% del contexto lítico analizado. Cabe destacar que el yacimiento de estas rocas no fue detectado dentro del área de trabajo.

d) Cerámica

Para el caso de los dos fragmentos cerámicos provenientes del sitio PC-1, correspondientes al 0,09% de los materiales recuperados, se realizó un análisis macroscópico de sus características de pasta, desgrasante, cocción, color y acabado de superficie y rasgos morfológicos. Con base en este análisis, ambos fragmentos fueron clasificados en un mismo tipo. Se trata de fragmentos de pasta de color café grisáceo a negro con antiplástico homogéneo de grano grueso y mica, con ambas paredes alisadas

e) Estratigrafía y ocupaciones

Tal como fue expuesto, la estratigrafía natural relevada en los sitios corresponde a una sola capa de arena de granito, sin variaciones o subestratificaciones en los sondeos realizados. Esta capa es continua y sólo presenta como alteraciones rasgos de ocupación humana. La **Tabla 5.5.4-33** expone la distribución de materiales arqueológicos en la estratigrafía de cada uno de los sitios intervenidos:

Tabla 5.5.4.33 Distribución de materiales arqueológicos en estratigrafía

Nivel	Sitio					Total
	PC-1	PC-2	PC-28	PC-30	PC-4	
1	413	75	13	19	17	537
2	1094	18		6		1118
3	430					430
4	47					47
5	14					14
Total	1998	93	13	25	17	2146

Tal como se aprecia en la tabla anterior, la ocupación de los sitios no registra discontinuidades relevantes, pareciendo corresponder a ocupaciones discretas, de mayor potencia en su techo. Esta información combinada con aquella proveniente de las isocurvas de densidad, parece indicar la ocupación diferencial de distintas partes de los sitios en distintos momentos.

5.5.4.1.5 Conclusiones

El análisis bibliográfico y la revisión de los Archivos del Consejo de Monumentos Nacionales, sobre el área de influencia directa del Proyecto indican que no existen monumentos nacionales declarados: históricos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas.

A partir de la primera inspección de terreno (Campaña 2007) se puede inferir que la mayoría de los sitios corresponde a campamentos abiertos en torno a bloques rocosos que proveen aleros, asociados a la explotación de los recursos marinos inmediatos, principalmente loco y lapa. Dada estas características los sitios poseen una excelente visibilidad, al ser los basureros conchíferos muy evidentes. Toda el área prospectada presenta estos sitios arqueológicos, a veces separados por distancias no mayores a los 100 m. Se presentan desde muy pequeños 400 m²., aparentemente casi superficiales, a otros que cubren superficies de hasta 20 has con depósitos densos y estratificados. Si bien los sitios mayores presentan ligeras discontinuidades, éstas se deben a la presencia de sectores rocosos y otros tapados por dunas. En cuanto a los materiales culturales registrados éstos son predominantemente poco diagnósticos, en cuanto a filiación cronocultural, siendo la mayoría desechos de talla lítica en sílices y basaltos de buena calidad y cerámica roja alisada con antiplástico de arena. Sólo la presencia de fragmentos cerámicos del tipo Copiapó Negro sobre Rojo, en un yacimiento permite por asociación contextual, proponer que las ocupaciones pertenecen a los períodos Intermedio Tardío y Tardío del área. En cuanto a la conservación, la mayoría de los sitios presenta una buena conservación en promedio y sólo factores naturales como el fuerte viento parecen haber afectado los materiales culturales y ecofactuales. Sin embargo, una gran cantidad de ellos presenta “huaqueos” (excavaciones de saqueo), pero que dado el tamaño de los sitios sólo afectó porciones menores de los mismos. También existen otras alteraciones, producto de campamentos de mariscadores actuales, caminos e instalación de campamentos de plantas de cultivos marinos. Finalmente, se reconocieron algunos escasos sitios correspondientes al locus de talla lítica aislados y pequeños. Dado el tamaño de los sitios arqueológicos registrados y la cercanía entre estos, toda el área de Punta Cachos, puede considerarse virtualmente como un enorme monumento arqueológico.

De acuerdo a la campaña de intensificación de la línea de base (Octubre-Noviembre 2008), en la cual se inspeccionaron 8 de los 10 sitios arqueológicos prospectados inicialmente, se excavaron un total de 56 pozos de sondeo, en los cuales se definió un total de 185 unidades de recuperación artificial. Del total de pozos excavados, 30 resultaron estériles, en el resto de los pozos se recuperaron un total de 2.138 piezas arqueológicas, correspondientes a 1.239 restos óseos de pescado, lobo marino, ave y mamífero, 631 restos malacológicos, 266 desechos, matrices e instrumentos líticos y 2 fragmentos cerámicos.

Destaca la presencia de un total de 25 estructuras habitacionales y una sepultura saqueada al interior del sitio PC-1, y de una estructura habitacional en el sitio PC-2. Ambos sitios suman el 97,4% de las piezas arqueológicas recuperadas (1.998 y 93 piezas respectivamente). El 50% de los pozos estériles se concentró en los sitios PC-3, PC-5, PC-29 donde todos los pozos excavados fueron estériles (5 pozos por cada sitio)

Los restos óseos recuperados de los sondeos corresponden al 57,7% de los materiales analizados, todos ellos provenientes del sitio PC-1. El conjunto de huesos analizado fue segregado en seis categorías, a saber: huesos de pescado, otolitos, huesos de mamífero, huesos de ave, huesos de lobo marino y fragmentos de jaiba. Los restos malacológicos corresponden al 29,9% de los materiales arqueológicos recuperados de los sondeos, concentrándose principalmente en los sitios PC-1 y PC-2. Los materiales líticos corresponden al 12,3% de la colección recuperada y se concentraron en el sitio PC-1. Los desechos y microdesechos constituyen la mayoría del contexto lítico analizado, alcanzando una frecuencia relativa de 89,8% del conjunto. Las materias primas silíceas representan cerca del 77% del contexto lítico analizado. Cabe destacar que el yacimiento de estas rocas no fue detectado dentro del área de trabajo. Los dos fragmentos cerámicos encontrados provienen del sitio PC-1 y corresponden al 0,09% de los materiales recuperados.

En general, la estratigrafía natural relevada en los sitios corresponde a una sola capa de arena de granito, sin variaciones o subestratificaciones en los sondeos realizados. Esta capa es continua y sólo presenta como alteraciones rasgos de ocupación humana. La ocupación de los sitios no registra discontinuidades relevantes, pareciendo corresponder a ocupaciones discretas, de mayor potencia en su techo. Lo anterior parece indicar la ocupación diferencial de distintas partes de los sitios en distintos momentos.

5.5.4.2 Patrimonio Paleontológico

5.5.4.2.1 Introducción

En esta sección se presentan los antecedentes referidos al patrimonio paleontológico existente en el área de influencia del Proyecto.

5.5.4.2.2 Objetivos

Identificar en el área del proyecto la presencia de fósiles y evaluar el eventual valor patrimonial-paleontológico de ellos.

5.5.4.2.3 Metodología

Para conocer las condiciones geológicas y paleontológicas del sector de interés se realizó una visita a terreno los días 28 y 29 de marzo de 2009.

Los antecedentes obtenidos en terreno se complementaron con información bibliográfica, mapas geológicos de la zona, antecedentes provenientes de estudios previos del Titular (informe de mecánica de suelos, informe arqueológico, entre otros) y otros realizados en el marco de la evaluación ambiental de proyectos en el SEIA. Por otra parte, se utilizaron imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth.

Para caracterizar el estado de conservación de los restos fósiles encontrados, se utilizó la siguiente terminología:

- **Bueno:** el fósil es entero o casi entero y sin marcas o muy pocas marcas de desgaste (meteorización)
- **Regular:** se encuentran fragmentos grandes o individuos enteros con muchas marcas de desgaste, pero se puede identificar todavía la especie
- **Malo:** no se encuentran individuos enteros, pero los fragmentos permiten todavía una identificación de la especie
- **Conchillas:** se encuentran solamente fragmentos que no permiten una identificación de la especie o una identificación muy insegura.

La evaluación del valor patrimonial se realizó basándose en la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, que dice:

Título I

De los Monumentos Nacionales

Artículo 1º

Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, (...) las piezas u objetos (...) paleontológicos o de formación natural que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional (...) y cuya conservación interesa a la (...) ciencia; (...).

Título V

De los Monumentos Arqueológicos, de las Excavaciones e Investigaciones Científicas Correspondientes

Artículo 21º

Por el solo ministro de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional.

Para los efectos de la presente ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren.

Para la presente evaluación, se considera como piezas u objetos paleontológicos de interés científico en el sentido de la Ley 17288 los restos fósiles que cumplan con los siguientes requisitos:

- Los restos fósiles encontrados son diferentes que la fauna reciente de la zona o de otros lugares.
- Los restos fósiles son únicos, es decir, eventuales informaciones de interés científico se puede obtener solamente en este lugar, o el lugar tiene por lo menos un potencial razonablemente alto de poder obtener información de valor científico en algún futuro.

En caso de encontrar lugares que según estos criterios se debe considerar como patrimonio paleontológico, el presente informe entrega recomendaciones para asegurar una adecuada protección de estos sitios.

5.5.4.2.4 Resultados

A. Estratigrafía del área del Proyecto

En la zona correspondiente a la península Punta Cachos se encuentran afloramientos de rocas metamórficas paleozoicos y rocas plutónicas de edad triásica. Estas rocas del basamento de la cordillera de la costa se encuentran parcialmente cubiertas por sedimentos marinos del Cuaternario. Además, una parte del sector esta cubierta por depósitos cuaternarios eólicos (ver **Figura 5.3.3-1** adjunta en la sección 5.3.3 de este Capítulo).

- **Devónico – Carbonífero**

Complejo Epimetamórfico de Chañaral (DCCe)

Esta unidad se conoce de amplias partes de la cordillera de la costa entre Chañaral y Huasco. Litológicamente corresponde a rocas metamórficas de tipo filita, pizarra, cuarcita y rocas metasedimentarias. En el área del proyecto dominan filitas y pizarras.

Se interpreta esta unidad como resultado de sedimentación y posterior acreción e intensa deformación a lo largo de la zona de subducción que existe por lo menos desde el paleozoico. Rocas de esta naturaleza no pueden contener fósiles de ningún tipo.

- **Triásico Superior**

Rocas intrusivas Diorita Los Cachos

Rocas intrusivas forman parte importante del basamento de la cordillera de la costa a lo largo de todo el país. En el sector de estudio se puede observar rocas de este tipo de edad triásica, que según Blanco et al. 2003 se denomina como Diorita Los Cachos. En su mayoría es representada por dioritas y dioritas cuarcíferas. En terreno se observó además rocas de una composición tonalítica.

Todas estas rocas son de origen intrusivo (magmático-plutónico), es decir, se formaron por enfriamiento de magma en la profundidad de la corteza terrestre. Por su naturaleza, es imposible que puedan tener fósiles de algún tipo.

- **Cuaternario**

Estratos de Caldera

Esta unidad cubre extensas partes del interior de la costa al norte y sur de Caldera, y fue detalladamente descrito por Godoy *et al.* (2004) y Marquardt *et al.* (2000). Según estos autores, los Estratos de Caldera tienen una edad entre 330.000 y 400.000 años. Las rocas de la unidad se puede diferenciar en varias terrazas formadas por sedimentos carbonáticos y clásticos que se encuentran generalmente a alturas entre 3 y 210 msnm.

Terrazas marinas formadas por esta unidad se encuentra en amplias partes a lo largo del litoral, dentro y fuera de la zona de estudio. Terrazas idénticas según criterios litológicos y contenido fósil se encuentra en extensas áreas a lo largo del litoral de la Región de Atacama por lo menos entre el Parque Nacional Pan de Azúcar y Huasco. En muchos lugares estas terrazas son objeto de explotación de conchillas para la fabricación de cal u otros usos, sea de forma artesanal o comercial.

La fauna fósil de esta unidad es igual o similar a la fauna reciente existente a lo largo del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones a lo largo de la costa del territorio nacional continental. Especialmente especies como *Fisurella* y *Concholepas* son objetos de extracción artesanal a lo largo de la región y del país.

En consecuencia, las terrazas cuaternarias y sus restos fósiles no se consideran como patrimonio paleontológico.

Depósitos eólicos

Las arenas eólicas cubren amplias áreas sobre todo en la parte oriental de la península fuera del sector destinado a las instalaciones del puerto. Sin embargo, en todas partes de la península se encuentran zonas de superficie limitada cubiertas por arenas eólicas, muchas veces en forma de microdunas.

Estas arenas eólicas no contienen fósiles de ningún tipo.

B. Evaluación paleontológica

- **Zona Portuaria**

El sector del Proyecto corresponde a una franja del borde costero en el extremo norte de la península. En todo el sector se observan afloramientos de rocas plutónicas de composición diorítica y diorítica cuarcífera hacia tonalítica (unidad Diorita Los Cachos). Por su naturaleza, estas rocas no pueden contener ningún tipo de fósil.

Sobre estas rocas del basamento de la cordillera de la costa yace una capa de sedimentos marinos (lozas calcáreas y capas de conchillas arenosas) de un espesor muy reducido. Según observaciones de terreno se estima el espesor a no mayor de un metro, y la mayor parte a menos de un metro. Además, en todo el sector se observa depósitos de arenas eólicas en forma de microdunas.

Cabe destacar que el mapa geológico (Blanco et al. 2003) no demuestra estas capas de sedimentos en el sector del puerto, sin duda debido a su reducido espesor.

Una impresión representativa de la superficie del sector entregan las **Fotografías 5.5.4-11 y 5.5.4-12.**



Fotografía 5.5.4-11 Vista representativa del área del Proyecto



Fotografía 5.5.4-12 Vista representativa del área del Proyecto

Según su contenido fósil se identifica estos sedimentos como terrazas marinas cuaternarias de los Estratos de Caldera. Predominantemente, se encuentra *Concholepas concholepas*, *Fisurella sp.* y *Balanus sp.*, además ejemplares de *Turritella sp.* y *Chiton sp.*, todos ellos en diferente estado de conservación entre regular y malo o simplemente en forma de conchillas (ver **Fotografía 5.5.4-13**).



Fotografía 5.5.4-13 Fósiles cuaternarios representativos del área del Proyecto

La fauna corresponde a epibentos de vida libre y substrato duro (plataformas y playas rocosas) (Rubilar y Perez, 2004) y es típica para terrazas marinas cuaternarias del litoral de la Región de Atacama.

La **Tabla 5.5.4-34** indica lo más significativo de la fauna fósil encontrada (no se logró la identificación de otras especies presentes debido a su estado de conservación):

Tabla 5.5.4.34 Fauna fósil identificada en el área del Proyecto

Clasificación	Nombre científico	Nombre Común
Phylum Mollusca		
Clase Polyplacophora		
Familia Chitonidae	<i>Chiton sp.</i>	Apretador
Clase Gastropoda		
Familia Fissurellidae	<i>Fisurella crassa, Fisurella sp.</i>	Lapa
Familia Turritellidae	<i>Turritella cingulata</i>	Caracol
Familia Muricidae	<i>Concholepas concholepas</i>	Loco
Subphylum Crustacea		
Clase Maxillopoda		
Familia Balanidae	<i>Balanus sp.</i>	Picoroco

La fauna encontrada es igual o similar a la fauna actual del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones a lo largo del territorio nacional continental.

Además, tanto el espesor como la extensión de las terrazas en el sector del proyecto son tan reducidos que no se le puede atribuir ninguna significancia científica.

En resumen, las terrazas cuaternarias y sus restos fósiles no se consideran como patrimonio paleontológico.

- **Sector campamento**

Cercano al sector del campamento, pero fuera de su área de influencia directa se encuentra una planicie formada por terrazas marinas de los Estratos de Caldera con contenido fósil sin valor patrimonial-paleontológico. El basamento subyacente corresponde a las rocas metamórficas del Complejo Epimetamórfico de Chañaral.

Todos los afloramientos de la unidad que no se encuentran cubierto por los sedimentos de los Estratos de Caldera han sido intervenidos por saqueadores en búsqueda de fósiles causando la destrucción de gran parte de la riqueza fósil del lugar (ver **Fotografía 5.5.4-14**).



Fotografía 5.5.4-14 Trinchera excavada por buscadores de fósiles. La roca de color rojizo-marrón corresponde a los sedimentos de la Formación Bahía Inglesa, la roca de color gris a los Estratos de Caldera.

En todas las partes accesibles de la unidad se encuentran abundantes restos óseos de todo tipo y tamaño de diferentes mamíferos marinos y aves. La cantidad de fósiles es tan grande que se puede considerar los restos óseos como componente principal del sedimento junto con partículas de arena, limo y grava. Llama la atención la cantidad de huesos y vértebras que según su tamaño se interpreta como restos de cetáceos (ver **Fotografía 5.5.4-15 y 5.5.4-16**).

En comparación con la localidad al sur de Bahía Inglesa, se observa muy pocos dientes de tiburón. Sin embargo, se logro encontrar un diente de tiburón maco en buen estado de aproximadamente 4 cm de tamaño (ver **Fotografía 5.5.4-17**).

Sin disponer de antecedentes al respecto, se puede suponer que el nombre “Quebrada Tiburón” alude a hallazgos de este tipo en mayor cantidad.



Fotografía 5.5.4-15 Hueso de ballena del fragmento de 20 cm



Fotografía 5.5.4-16 Hueso y vértebra de ballena (?), tamaño de la vértebra 14 cm



Fotografía 5.5.4-17 Diente de tiburón Maco

5.5.4.2.5 Conclusiones

En el área del Proyecto no se identificaron hallazgos geológicos (como por ejemplo rocas de ciertas características) que pudieran ser considerados como patrimonio geológico.

Por otra parte, la fauna fósil encontrada es igual o similar a la fauna actual del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones a lo largo del territorio nacional continental. Además, tanto el espesor como la extensión de las terrazas en el sector del proyecto son tan reducidos que no se le puede atribuir ninguna significancia científica.

Cercano al sector del campamento, pero fuera de su área de influencia directa se encuentra una planicie formada por terrazas marinas de los Estratos de Caldera con contenido fósil sin valor patrimonial-paleontológico. Todos los afloramientos de la unidad que no se encuentran cubierto por los sedimentos de los Estratos de Caldera han sido intervenidos por saqueadores en búsqueda de fósiles causando la destrucción de gran parte de la riqueza fósil del lugar.

En resumen, las terrazas cuaternarias y sus restos fósiles no se consideran como patrimonio paleontológico.

5.5.5 Paisaje y Estética

5.5.5.1 Introducción

El presente estudio se enmarca dentro de un análisis global de las características del paisaje del área de emplazamiento del Proyecto, considerando para ello su dimensión estética y perceptual.

5.5.5.2 Objetivo

Entregar los antecedentes suficientes para determinar si el Proyecto, incluyendo sus obras y actividades genera o presenta alteración significativa del valor paisajístico y turístico del área.

5.5.5.3 Metodología

La metodología utilizada en el presente estudio se encuentra dentro del marco general de los estudios de paisaje realizados en el país, para proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Conforme lo exige la Ley 19300 de Bases Generales del Medio Ambiente y el D.S. 30/97 Reglamento del SEIA, se pone énfasis en la caracterización y evaluación de los temas de visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.

En lo específico, se utilizaron metodologías que consisten en adaptaciones de las propuestas por el USDA Forest Service (1974)²³, y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980)²⁴, así como también las proposiciones para evaluación del Paisaje del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente de España²⁵ y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA)²⁶ todas ampliamente utilizadas en el país y de reconocimiento internacional²⁷.

La caracterización del paisaje se realizó mediante un trabajo de terreno durante el mes de Diciembre del 2007 y análisis de cartas topográficas y fotografías del área. El reconocimiento de terreno permitió establecer las características visuales y las configuraciones de elementos paisajísticos del área de estudio.

²³ United States, Department of Agriculture (USDA). 1974. Visual Management System. Forest Service. Agriculture handbook. 462. Washington.

²⁴ Bureau of Land Management. 1980. Visual Resource Management Program. Div. Of Recreation and Cultural Resource. Washington.

²⁵ Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España. 1995. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.

²⁶ Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Conceptos y Antecedentes Básicos.

²⁷ Para efectos del análisis se entenderá por:

Unidad de Paisaje: Porción de espacio geográfico que presenta una configuración de elementos característicos a ella y por lo tanto diferentes a los constituyentes de otra unidad.

Cuenca Visual: Corresponde a la superficie observada desde distintos puntos de observación, y que permite definir una unidad espacial con límites definidos.

Calidad Visual: Está definido por las características estéticas de los elementos constituyentes de un determinado paisaje

Fragilidad Visual: Está definido como la capacidad de absorción visual de elementos ajenos a él, que tiene un determinado paisaje.

Por otro lado, para la valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje se utilizaron métodos indirectos de valoración a través de pautas preestablecidas (ver **Anexo 5.2.3**). La valoración se realizó a través de métodos cualitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes, considerando para ello las categorías alto (3), medio (2) y bajo (1). La ponderación y clasificación final se realiza de acuerdo a los siguientes rangos de escala:

Tabla 5.5.5.1 Categorías y Rangos de Ponderación de Valoración del Paisaje

Categoría	Rango de ponderación
Bajo	1 - 1,2
Bajo - Medio	1,3 - 1,5
Medio - Bajo	1,6 - 1,8
Medio	1,9 - 2,1
Medio - Alto	2,2 - 2,4
Alto-Medio	2,5 - 2,7
Alto	2,8 - 3

5.5.5.4 Resultados

De acuerdo al trabajo de terreno realizado y al análisis de cartas topográficas y fotografías aéreas de las distintas áreas del Proyecto, se identificaron 3 unidades de paisaje y 1 sub unidad que presentan mayor valor por su calificación Alta de Calidad Visual y se indican en la **Tabla 5.5.5-2**.

Tabla 5.5.5.2 Unidades de Paisaje

Nº Unidad	Unidad del Paisaje	Calidad Visual	Fragilidad Visual
3	Unidad de Paisaje Terrazas Costeras en Sector Bahía Salado	Media 2.0	Media 2.0
4	Unidad de Paisaje Costa en sector Punta Cachos	Alta 3.0	Media 2.0
6	Unidad Bahía Chascos	Alta-Media 2.7	Media-Alta 2.3

A continuación se describen cada una de las Unidades del Paisaje:

A. Unidad 3: Unidad de Paisaje Terrazas Costeras en Sector Bahía Salado

a) Caracterización General del/ los Tipos de Paisaje

Corresponde a un paisaje de transición entre la unidad de Baja Montaña y la unidad de Litoral y Costa, con las cuales existe una estrecha vinculación visual. Es un paisaje que se desarrolla sobre unidades geomorfológicas denominadas terrazas marinas (ver **Figura 5.5.5-1**). Dominan por lo tanto, los rasgos horizontales o sub horizontales del relieve. Es un paisaje con rasgos naturales dominantes, sin embargo ha ido perdiendo sus rasgos de naturalidad, especialmente por la construcción de la carretera costera.

b) Caracterización de las Cuencas Visuales y Condiciones Generales de Visibilidad

Debido a la topografía dominada por los planos, las cuencas visuales son de gran amplitud visual y de formas redondeadas. En general se caracteriza por una baja compacidad, es decir, es un paisaje expuesto visualmente con baja cantidad de zonas de sombra. Los fondos escénicos son permanentes y en todas las direcciones (ver **Fotografía 5.5.5-1**).

c) Análisis de la Calidad y Fragilidad Visual

- **Características Visuales** Básicas de los Componentes del Paisaje: Destacan los colores ocres y los verdes asociados a la vegetación achaparrada. Los tonos son medianamente oscuros, brillos mate, formas complejas, con predominio de los rasgos horizontales. Las texturas más recurrentes son de grano medio debido al efecto de la vegetación arbustiva sobre la superficie.
- **Calidad Visual:** La unidad tiene una calificación Media. Los elementos que aportes valor estético están relacionados a sus rasgos morfológicos y al aspecto natural del área. Estos rasgos morfológicos se ven potenciados por la presencia de los rasgos litorales costeros por el margen oeste y los relieves bajos de la unidad de Media Montaña por el margen sur y este.
- **Fragilidad Visual:** La calificación obtenida es Media. Los elementos paisajísticos que le aportan mayor sensibilidad a la unidad están relacionados con las características visuales que definen un paisaje altamente expuesto y accesible visualmente.



Fotografía 5.5.5-1 Vista hacia el norte. Al fondo Bahía Salado. Unidad de Paisaje Terrazas Costeras en Bahía Salado. Luminosidad característica de este tipo de ambientes, con alta predominancia de días nublados, especialmente la mañana, aspecto monocromático.

Tabla 5.5.5.3 Calidad y Fragilidad Visual. Unidad de Terrazas Costeras en Bahía Salado

Componente Valorado Calidad Visual	Descripción	Calificación
Morfología o Topografía	Nivel aterrazado flanqueado por relieves bajos	2
Presencia Vegetación y Fauna	Arbustiva baja dispersa. Se avistan esporádicamente manadas de guanacos	2
Acción Antrópica	Mantiene rasgos naturales. Aparecen algunos elementos como el camino costero, huellas de vehículos, faenas de construcción y de extracción de áridos	1
Variabilidad Cromática	Media dominio del marrón, gris algo de verde	2
Marcas visuales	Moderadas; asociados al relieve como Punta Cachos y Bahía Salada	2
Incidencia Visual del Fondo Escénico	Importante hacia el sector de Bahía Salado	2
Singularidad o rareza	Paisaje existente solo con desarrollo importante de terrazas marinas	3
Calificación de Calidad Visual Media 2,0		
Fragilidad Visual		Calificación
Pendiente (Rasgos Morfológ./Topográficos)	Dominan los rasgos planos	2
Tamaño Cuenca Visual	Visuales a larga distancia	1
Forma de la Cuenca Visual	Cuencas visuales redondeadas	1
Compacidad	Escasa. Capacidad de ocultación baja.	3
Valor Tradicional	Áreas de Presencia de desierto florido costero	2
Accesibilidad Física	Alta. Cercanía a ruta costera	3
Calificación Fragilidad Visual Media 2,0		

Nota: Ver Pauta de Valoración de la Calidad Visual en Anexo 5.2.3.

B. Unidad 4: Unidad de Paisaje Costa en Sector Punta Cachos

a) Caracterización General del tipo de Paisaje

Esta unidad abarca toda el área de Punta Cachos incluyendo el área de la Sub Unidad Bahía y Caleta Pajonal, localizada hacia el sur de esta. Comprende elementos paisajísticos de índole principalmente costeros y litorales. Corresponde a una unidad diversa en cuanto a elementos paisajísticos, formas, rasgos topográficos, colores y texturas.

b) Caracterización de las Cuencas Visuales y Condiciones Generales de Visibilidad

Las cuencas visuales son irregulares debido a la diversidad de rasgos topográficos de esta unidad. La irregularidad de la costa va generando vistas cambiantes según se mueva el observador. Las cuencas visuales son diversas, siendo amplias en el área de la Bahía y Caleta Pajonal. En el sector de Punta Cachos, en cambio, las cuencas visuales hacia el lado del mar son de gran amplitud visual. Hacia el interior por el contrario las cuencas y las visuales siguen la línea de costa enmarcándose en el ancho que presenten las planicies litorales existentes en este sector flanqueadas por el lado este por el Cordón de Cerros Los Cachos (**Fotografías 5.5.5-2 y 5.5.5-3**).

Para la Sub Unidad Bahía y Caleta Pajonal la compacidad es baja por cuanto son áreas expuestas visualmente. El sector de Punta Cachos en cambio presenta una compacidad media debido a la mayor presencia de irregularidades topográficas que van fragmentando las visuales.

c) Análisis de la Calidad y Fragilidad Visual

- **Características Visuales Básicas de los Componentes del Paisaje:** Paisaje dominado por los rasgos morfológicos. Importante heterogeneidad cromática; destacan los colores marrón, gris y amarillos sobre la planicie y laderas de cerros; variabilidad de azules, verdes y blanco (rompientes) en la parte marina. En el área de Bahía y Caleta Pajonal predominan los tonos gris claro por efecto de las arenas.

Los tonos van en el rango de los claros y medianamente oscuros, brillos mate, formas complejas, tridimensionales e irregulares (relieve costero). Las texturas son mayoritariamente gruesas, especialmente en el sector de Punta Cachos. Para el lado del mar los tonos son variables dependiendo de la luminosidad, las formas son bidimensionales y las texturas son de grano fino.

- **Calidad Visual:** Esta unidad tiene una calificación Alta. Corresponde a una unidad que presenta rasgos de alta naturalidad y elementos de significativo valor estético. Las mayores singularidades paisajísticas se producen por la alta naturalidad, por la presencia de relieves montañosos, planicies, áreas de rompientes, presencia del elemento marino, afloramientos rocosos de relevancia científica (taffonies), diversidad cromática, entre otros. En general todos aquellos rasgos que resultan de la combinación de rasgos o elementos marinos y continentales.

La Sub Unidad Bahía y Caleta Pajonal tiene una calificación Alta Media. Destacan como rasgos paisajísticos específicos de esta sub unidad (ver **Fotografía 5.5.5-4**) los rasgos morfológicos redondeados del embahamiento de la caleta, la dominancia de los materiales finos por sobre las irregularidades rocosas, las tonalidades claras de las superficies, y el elemento marino que actúa como elemento estructurador o focalizador de las visuales. La presencia de rasgos antrópicos como el caserío de pescadores de la caleta aporta en forma moderada al valor estético de la sub unidad (ver **Tabla 5.5.5-3 y 5.5.5-4**).

- **Fragilidad Visual:** Esta unidad tiene calificación Media. Este valor indica que el área considerada presenta una combinación equilibrada entre los elementos o rasgos que le otorgan alta sensibilidad y otros que le confieren baja susceptibilidad paisajística. Su valor tradicional como área destinada a actividades de pesca y recolección artesanal le confiere una susceptibilidad importante. Para la sub unidad Bahía y Caleta Pajonal la sensibilidad es mayor, Media-Alta, debido principalmente a una condición más expuesta visualmente y de mayor accesibilidad que la Unidad Punta Cachos (ver **Tabla 5.5.5-4 y 5.5.5-5**).

Tabla 5.5.5.4 Calidad y Fragilidad Visual Unidad de Paisaje 4 Punta Cachos

Componente Valorado	Descripción	Calificación
Calidad Visual		
Morfología o Topografía	Costa rocosa irregular	3
Presencia Vegetación	Arbustiva baja y dispersa	2
Acción Antrópica	Muy escasas	3
Variabilidad Cromática	Heterogeneidad cromática entre rocas, suelos, vegetación, mar, zona de rompientes	3
Marcas visuales	Los hitos de significancia paisajística son importantes y frecuentes asociados con irregularidades morfológicas de la costa, especialmente estructuras rocosas como por ejemplo <i>taffonies</i>	3
Incidencia Visual del Fondo Escénico	Importante. Dominio permanente de la línea de costa, áreas de rompiente y cordón de Cerros Los Cachos	3
Singularidad o rareza	Paisaje singular. Presencia de rocas del tipo <i>taffoni</i>	3
Calificación de Calidad Visual Alta 3,0		
Componente Valorado	Descripción	Calificación
Fragilidad Visual		
Pendiente (Rasgos Morfológ./Topográficos)	Rocas de diversos tamaños en la zona litoral. Relieve montañoso de baja altura	2
Tamaño Cuenca Visual	Visuales a mediana distancia	2
Forma de la Cuenca Visual	Formas variables	2
Compacidad	Irregularidades topográficas menores. Capacidad de ocultación media	2
Valor Tradicional	Existencia de áreas de manejo, actividades de pesca artesanal, en caletas Pajonales y Maldonado	3
Accesibilidad Física	Baja. No obstante estar cerca de la ruta costera presenta dificultad de acceso	1
Calificación Fragilidad Visual Medio 2,0		

Nota: Ver Pauta de Valoración de la Calidad Visual en Anexo 5.2.3.

Tabla 5.5.5.5 Calidad y Fragilidad Visual. Sub Unidad de Paisaje Bahía y Caleta Pajonal

Componente Valorado	Descripción	Calificación
Calidad Visual		
Morfología o Topografía	Morfología de bahía estrecha enmarcada por relieves costeros de baja altura	3
Presencia Vegetación	Arbustiva baja y dispersa	2
Acción Antrópica	Moderada. Caleta Pajonal, camino. Se mantiene una condición natural general del área	2
Variabilidad Cromática	Heterogeneidad cromática. Se incorpora el elemento marino	3
Marcas visuales	Medias. Destaca la forma redondeada de la bahía y el mar como focalizados de las visuales	3
Incidencia Visual del Fondo Escénico	Altamente significativo debido a la incorporación del elemento marino	3
Singularidad o rareza	Paisaje poco recurrente	3
Calificación de Calidad Visual Alta-Media 2,7		
Fragilidad Visual		
Pendiente (Rasgos Morfológ./Topográficos)	Morfología de bahía estrecha enmarcada por relieves costeros de baja altura	2
Tamaño Cuenca Visual	Visuales a media distancia	2
Forma de la Cuenca Visual	Formas redondeadas	1
Compacidad	Irregularidades topográficas menores. Capacidad de ocultación baja	3
Valor Tradicional	Actividades de pesca artesanal, recolección de algas, caleta pesquera, turismo y recreación	3
Accesibilidad Física	Alta. Cercano a Ruta costera	3
Calificación Fragilidad Visual Media-Alta 2,3		

Nota: Ver Pauta de Valoración de la Calidad Visual en Anexo 5.2.3.



Fotografía 5.5.5-2 Vista hacia el norte en sector Punta Cachos. Domina rasgos morfológicos del relieve y rocas sobre la superficie.



Fotografía 5.5.5-3 Vista Hacia el Sur en sector Punta Cachos. Al centro de la Fotografía el Cerro Los Cachos.



Fotografía 5.5.5-4 Vista hacia el sur. Sub Unidad Bahía y Caleta Pajonal, al fondo caserío.

C. Unidad de Paisaje 6: Bahía Chascos

La última unidad reconocida corresponde al área de Bahía Chascos, corresponde esencialmente a un paisaje costero de alta naturalidad, con escasa intervención antrópica y una morfología característica de bahía con presencia de playas arenosas y algunos elementos rocosos subordinados visualmente al rasgo arenoso generalizado del área (ver **Fotografía 5.5.5-5** y **5.5.5-6**). Esta unidad se inserta dentro de una unidad de proporciones mayores como es el caso de Bahía Salado.

a) Caracterización de las Cuencas Visuales y Condiciones Generales de Visibilidad

El rasgo de bahía determina cuencas visuales de gran amplitud visual, con posibilidades para el desarrollo de vistas amplias en los 360°, a diferencia de tramos de litoral más irregulares (normalmente rocosos) en los que se van generando vistas cambiantes según se mueva el observador. Estas características son aplicables a Caleta del Medio y Bahía Maldonado, localizadas al norte de bahía Chascos por estar insertas dentro de la unidad mayor Bahía Salado.

b) Análisis de la Calidad y Fragilidad Visual

- **Características Visuales Básicas de los Componentes del Paisaje:** Importante homogeneidad cromática. Dominan en la parte terrestre principalmente los colores grises, cafés, amarillos. Los tonos son claros, los brillos son mate y el relieve tiene predominio de las formas planas, rasgo característico de las áreas de playas y planicies litorales. Las texturas son mayoritariamente finas debido al predominio de las coberturas arenosas superficiales y a la escasa incidencia visual de la vegetación arbustiva dispersa.

Para el lado del mar los tonos son variables, principalmente oscuros, las formas son bidimensionales y las texturas son igualmente de grano fino. Destacan los colores azul y blanco para las áreas de rompiente.

- **Calidad Visual:** Corresponde a una unidad que presenta rasgos significativos de valor estético, rasgo en general común para los paisajes de bahías arenosas. Tiene una calificación de Calidad Visual Alta-Media. La mayor singularidad paisajística se produce por la combinación de rasgos o elementos marinos y continentales, especialmente los asociados a las formas redondeadas de bahía y playas arenosas. La presencia del elemento marino es el rasgo más significativo y definitorio en las visuales.

Los rasgos antrópicos son menores y están referidos a instalaciones para cultivos marinos en tierra y mar en el área sur de Bahía Chascos. Se mantiene una condición natural general del área (ver **Tabla 5.5.5-5**).

- **Fragilidad Visual:** Corresponde a una unidad de sensibilidad paisajística Media Alta. Los rasgos que le otorgan mayor susceptibilidad corresponden a la baja compacidad (paisaje altamente expuesto), a la singularidad del rasgo morfológico de embahiamiento, su alta accesibilidad física y finalmente por su valor tradicional para la actividad recreacional y turística (ver **Tabla 5.5.5-5**).

Tabla 5.5.5.6 Calidad y Fragilidad Visual. Unidad de Paisaje Bahía Chascos en Bahía Salado

Componente Valorado	Descripción	Calificación
Calidad Visual		
Morfología o Topografía	Embahiamientos litorales. Rasgos planos del relieve circundante	3
Presencia de Vegetación	Media. Arbustiva baja y dispersa	2
Acción Antrópica	Paisaje con baja intervención	2
Variabilidad Cromática	Heterogeneidad de colores	3
Marcas visuales	Rasgo redondeado de Bahía	3
Incidencia Visual Fondo Escénico	Alto. El relieve permite desarrollar fondo escénicos de la costa tanto hacia el mar como hacia la costa	3
Singularidad o Rareza	Paisaje singular para la costa regional	3
Calidad Visual Alto-Medio (2,7)		
Fragilidad Visual		
Pendiente (Rasgos Morfológicos o Topográficos)	Diferencias topográficas menor dominio de planicies litorales. Formas redondeadas de la bahía.	2
Tamaño de la Cuenca Visual	Visuales a larga distancia	1
Forma de la Cuenca Visual	Cuencas visuales redondeadas. Se permiten visuales en 360 °	2
Compacidad	Los rasgos planos del paisaje y la escasa cobertura vegetal no permiten el desarrollo de zonas de ocultamiento. Paisaje expuesto	3
Valor Tradicional	Área utilizada para actividades de camping. Se le ha asignado un valor turístico en el PRICOST	3
Accesibilidad Física	Alta accesibilidad física debido a cercanía a ruta costera	3
Fragilidad Visual Medio-Alto (2,3)		

Nota: Ver pauta para la caracterización de la Fragilidad Visual en Anexo 5.2.3.

En la **Figura 5.5.5-1** se presenta las Unidades de Paisaje identificadas y los hitos visuales de relevancia para el área del Proyecto



Fotografía 5.5.5-5 Vista hacia el NE. En la parte central se aprecia Unidad de Paisaje Bahía Chascos



Fotografía 5.5.5-6 Vista hacia el N desde Punta Cachos hacia Bahía Salada. En el extremo izquierdo de la panorámica se aprecia Bahía Chascos.

Figura 5.5.5-1 Unidades de Paisaje del Área de influencia del Proyecto

5.5.5.5 Conclusiones

En el área de influencia indirecta del Proyecto se reconocen 3 Unidades de Paisaje y 1 Sub Unidad (“Bahía y Caleta Pajonal”): “Terrazas Costeras en Sector Bahía Salado”, “Bahía Chascos en Bahía Salado” y “Costa en Sector Punta Cachos”. Las unidades que conforman el área de influencia directa del proyecto corresponden a: “Terrazas Costeras en Sector Bahía Salado” y “Costa en Sector Punta Cachos”.

La Unidad Terrazas Costeras posee una calificación media de calidad visual, mientras que las otras 2 unidades poseen una calificación alta de calidad visual y como rasgos principales la alta naturalidad, heterogeneidad de elementos marinos y morfológicos costeros, particularmente los rasgos redondeados de bahía y la presencia del elemento marino como un rasgo de focalización de visuales.

Respecto a la fragilidad la unidad más vulnerable (calificación medio-alta) corresponde a la de Bahía Chascos debido a la alta accesibilidad, a un valor tradicional importante y a la baja compacidad que tienen para ocultar potenciales intervenciones.

5.5.6 Áreas de Riesgos

5.5.6.1 Introducción

En esta sección se presentan los antecedentes relativos a los riesgos naturales existentes en el área de emplazamiento del Proyecto.

5.5.6.2 Objetivo

Caracterizar los riesgos naturales asociados en el área del Proyecto.

5.5.6.3 Metodología

De acuerdo a Mardones y Vidal²⁸, el riesgo natural es definido como la probabilidad de ocurrencia en un lugar dado y en un momento determinado, de un fenómeno natural potencialmente peligroso para la comunidad, susceptible de causar daño a las personas, a sus bienes o sobre el ecosistema en su conjunto. Los riesgos geológicos corresponden a una de las categorías de riesgos naturales.

Se revisan para el área del Proyecto los siguientes riesgos naturales:

- Sísmicos
- Geológicos (remoción en masa y aluvionales)
- Oceanográficos por la relación de la actividad sísmica y la generación de o las tsunamigénicas

²⁸ Mardones, M., C. Vidal. 2001. La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción. EURE (Santiago) v.27 n.81 Santiago.

El desarrollo de eventos en cualquiera de estos ámbitos tiene una relación directa con los otros debiendo por lo tanto ser entendidos en términos de un sistema de interacciones de procesos naturales. Este sistema en algunos casos puede ser modelado por la acción humana en el medio natural.

La caracterización de los riesgos naturales consideró la información de terreno, levantada durante los días 28 y 29 de marzo de 2008, análisis de cartas geológicas²⁹, imágenes y fotografías del área. Por otra parte se sustentó dicha información en antecedentes aportados por la revisión bibliográfica de Geografía de Chile (IGM 1984) y el “Plan de Bahía Salado”, Modificación a Planes Reguladores de Caldera y Copiapó.

Respecto al riesgo de tsunami se realizó una caracterización general de la propagación de un tsunami tipo a escala regional y local, utilizando el modelo numérico TUNAMI-N, con los resultados de la simulación del terremoto Mw = 8.3 de 1922 en la zona, en una Grilla A, de 81” de resolución (Ver **Anexo 5.2.4**) y en una Grilla D, de 3” de resolución correspondiente al sector de interés. La Grilla A utilizada delimita una región que comprende la costa sur de la III Región hasta la bahía de Tongoy, en la IV Región, aproximadamente entre las latitudes 25° 15’ S y 30° S.

Por otra parte, se destacan antecedentes relevantes para el análisis, como son: los parámetros sísmicos de generación del tsunami de 1922, la propagación y los run-ups de las ondas, con las cotas máximas de inundación en el puerto de Caldera y el puerto de Huasco, obtenidas de las cartas CITSU SHOA TSU-3110 y CITSU SHOA TSU-3210, respectivamente. Bahía Salado esta ubicada entre ambos puertos de la III Región. Se describen brevemente las características geotectónicas de la región, la geomorfología del sector costero comprendido entre los puertos de Caldera y Huasco, la topografía y la estructura batimétrica del relieve costero en el área de interés.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se infiere el área geográfica que podría verse inundada por la generación de un tsunami de características similares al evento de 1922, en el área de estudio. Los datos de alturas de inundación se expresan en valores sobre el Nivel medio del Mar (NMM), el cual, de acuerdo a la información disponible, se encuentra a 0,8 m sobre el Nivel de Reducción de Sondas (NRS).

5.5.6.4 Resultados

A. Riesgo Sísmico

Tres son los procesos o fenómenos derivados de los movimientos sísmicos cuyo desarrollo puede entenderse desde el punto de vista de los riesgos naturales aplicados a áreas costeras, estos corresponden a:

²⁹ SERNAGEOMIN, 2003. Carta Geológica Castilla y Totoral Bajo, Región de Atacama. 1:100.000. Serie Geología Básica.

- Efectos directos sobre las estructuras y sobre las personas particularmente con sismos de intensidades superiores a VII en la escala de Mercalli.
 - Generación de olas del tipo tsunami de altura de inundación superior a 2 m, con efectos potenciales sobre las poblaciones ubicadas en la línea de costa.
 - Deslizamientos o derrumbes provocados principalmente por la ocurrencia de sismos de alta intensidad.
- ***Sismicidad y Neotectónica***

Regiones Sísmicas de Acuerdo a la Magnitud de los Sismos

De acuerdo a Martín A (1990)³⁰, la zona de mayor sismicidad en el país es la ubicada en el extremo norte entre los 15° y los 25° de latitud Sur, abarcando todo el territorio nacional hasta la Región de Atacama. Esta zona posee muy alto riesgo sísmico, con registros de sismos de magnitud de 8,5 en la escala de Richter (ver **Tabla 5.5.6-1**).

³⁰ Martín A., 1990. Hacia una nueva regionalización y cálculo del peligro sísmico en Chile. Tesis Departamento de Geofísica, Universidad de Chile.

Tabla 5.5.6.1 Terremotos destructores de magnitud Richter mayor a 7,5 acompañados con Tsunamis (Regiones de Atacama y Coquimbo)

Efecto Secundario	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad	Ms
	año, mes, día	hh:mm	Grados Sur	Grados Oeste	(Km)	
TD	1570 02 08	09:00	~36.750	~73.000	S	8.0
-	1647 05 13	22:30	~33.400	~70.600	-	8.5
TD	1657 03 15	19:30	~36.830	~73.030	S	8.0
TD	1730 07 08	04:30	~33.050	~71.630	S	8.7
TD	1751 05 25	01:30	~36.830	~73.030	S	8.5
-	1796 30 03	6:45	-27.350	-70.350		7,7
TD	1819 04 11	11:00	~27.350	~70.350	S	8.3
TM	1822 11 19	22:15	33.050	71.630	S	8.0-8.2
TM	1906 08 16	19:58	33.000	72.000	25	8.4
TM	1918 12 04	07:52	26.000	71.000	S	7.8
TD	1922 11 11	23:53	28.500	70.000	25	8.4
-	1939 01 24	23:32	36.250	72.250	55	8.0
TM	1943 04 06	12:07	30.750	72.000	55	7.9
-	1946 08 02	15:18	26.500	70.500	50	7.9
-	1950 12 09	17:38	23.500	67.500	100	8.0
-	1966 12 28	04:18	25.510	70.740	23	7.8
TM	1985 03 03	19:47	33.077	71.722	36	7.8
TM	1995 07 30	01:11	23.320	70.310	37	7.5

Fuente: Servicio Sismológico de Chile 2008.

Ms: Magnitud Richter determinada con ondas sísmicas superficiales. S: Hipocentro poco profundo (a menos de 40 Km).

TD: Tsunami destructivo y mayor. TM: Tsunami moderado o marejada importante.

Marco Sismotectónico y Neotectónico

La Neotectónica trata de las formas relacionadas a la actividad tectónica producida durante los últimos 2 millones de años. Se incluye en su estudio lo relativo a los movimientos tectónicos, movimientos de fallas geológicas de carácter regional o local, ajustes isostáticos y movimientos sísmicos.

Para la costa de Atacama la actividad sísmica está estrechamente asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, localizándose la gran mayoría de los sismos del país en esta zona de contacto entre ambas placas (ver **Figuras 5.5.6-1 y 5.5.6-2**). La distribución de epicentros en la Región de Atacama muestra un patrón a lo largo de la costa hasta unos 40-50 km hacia el este. Más al interior del continente el número de sismos se reduce considerablemente.

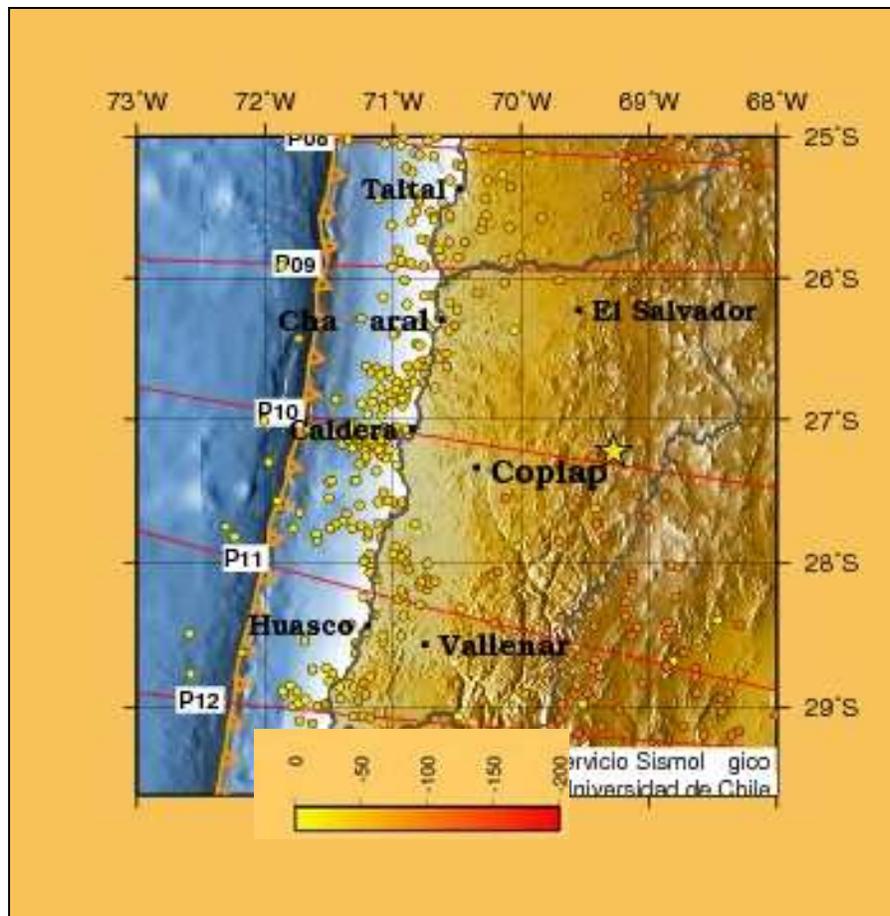


Figura 5.5.6-1 Localización de sismos a nivel regional período 1964-1995 (Magnitud Richter > 4). Escala en km.

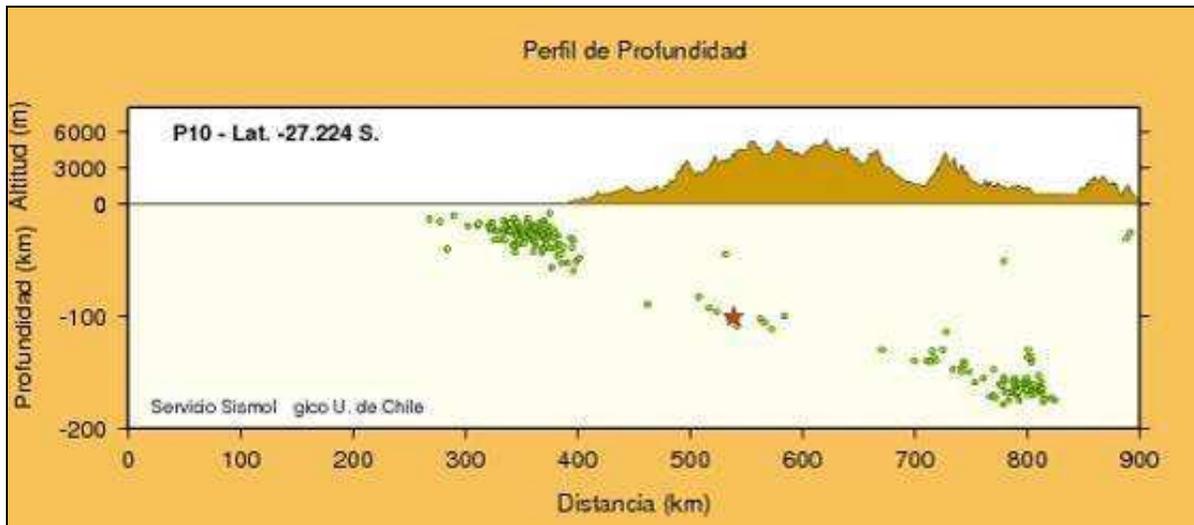


Figura 5.5.6-2 Perfil 10 de la Figura 5.5.6-1 mostrando la distribución en profundidad de los sismos Magnitud Richter > 4 (a la latitud de Caldera), siguiendo la inclinación del plano de Subducción de las placas.

Para el área de Punta Cachos y Bahía Salado, no se han identificado sistemas de fallas de dimensiones importantes que puedan generar mayor susceptibilidad ante eventos sísmicos.

Tal como se indica en la Sección Geología el rasgo estructural más significativo del área corresponde al Gran Sistema de Fallas de Atacama. Este sistema de fallas no presenta actividad en la actualidad y se encuentra localizado en el Llano Hacienda Castilla aproximadamente a 70 km al este del área de Punta Cachos (ver **Figura 5.5.6-3**).

Dentro de la neotectónica (Neógeno y Pleistoceno) más importante cercana al área del Proyecto se puede mencionar un sistema de fallas paralelas y perpendiculares a la línea de costa en Bahía Inglesa y Caldera. En estos sectores se identifican tres sitios como representativos de la tectónica extensiva cuaternaria; dos se agrupan en lo que se llama el graben de Caldera y el tercero es la falla Bahía Inglesa (Marquardt et al. 2004)³¹.

³¹ Marquardt, C., Lavenue, A., Ortlieb, L., Godoy, E. y Comte, D. 2004. Coastal Neotectonics in Southern Central Andes: Uplift Rates and Strain Patterns in the Caldera Area, Northern Chile (27°S). *Tectonophysics* 394(3-4): 193-219.

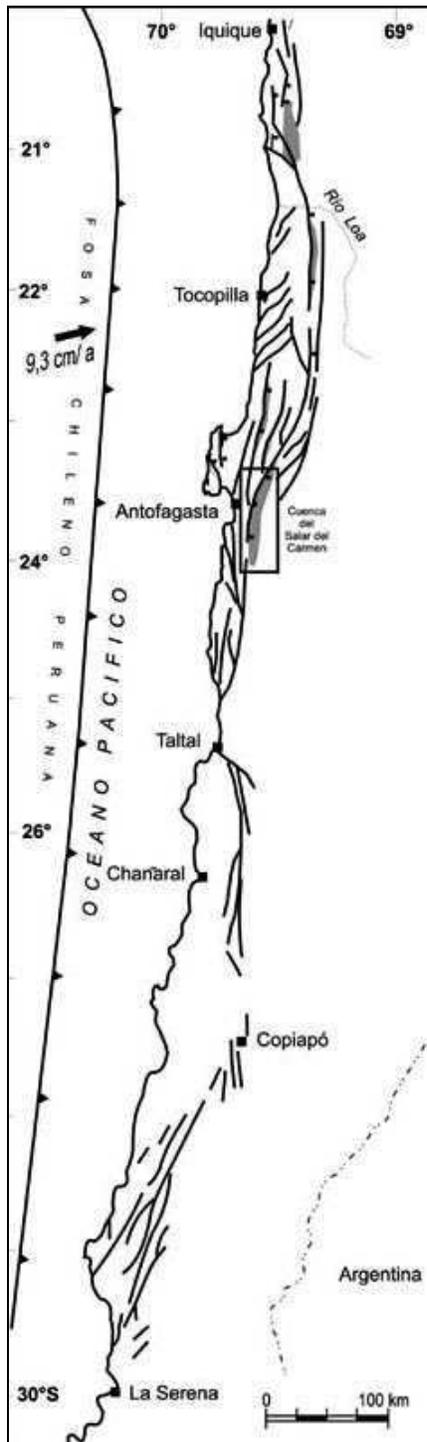


Figura 5.5.6-3 Localización aproximada del Sistema de Fallas de Atacama. La flecha indica la velocidad (cm/a) de la subducción entre las placas de Nazca y Pacífica. Detalle del diseño del Sistema de Fallas de Atacama.

B. Riesgos Geológicos

- **Procesos de Remoción en Masa**

La remoción en masa corresponde a un fenómeno de movimiento de materiales detríticos (material rocoso y/o suelo) de un nivel superior a una cota inferior de un valle o una ladera. Los derrumbes y deslizamientos son las manifestaciones morfodinámicas más frecuentes de la inestabilidad de laderas³².

En el área de Punta Cachos no se observan evidencias de inestabilidad geomorfológica o geológica por remoción en masa. En todo caso de ocurrir este tipo de fenómeno, podrían manifestarse en el Cordón Los Cachos ya sea por efecto de la gravedad o asociados a eventuales lluvias.

- **Riesgos Aluvionales**

En el área de Punta Cachos no existen sistemas hidrográficos importantes a través de los cuales se puedan desarrollar episodios hidrológicos con crecidas aluvionales. El drenaje en esta área es escasamente definido y desarrollado teniendo sus nacientes a partir del Cordón de Cerros Los Cachos.

Entre los factores generales desencadenantes de eventuales flujos aluvionales se encuentra el desnivel topográfico, existencia de un régimen intermitente de lluvias y finalmente la presencia o disponibilidad de material para ser transportado por los flujos. En relación a esto, la mayor parte del área del proyecto corresponde a una planicie de pendientes suaves que se ubica a alturas entre los 30 y 50 m de altura. Sólo en la cercanía inmediata de la orilla se observan pendientes mayores y acantilados de algunos metros de altura, pudiendo considerar el sector como típico y representativo para la costa rocosa del litoral a lo largo de la región (ver **Figura 5.5.6-4**).

³² Los deslizamientos consisten en un descenso en masa de materiales rocosos sobre una ladera, a través de un plano de deslizamiento. Los derrumbes, en cambio, se originan por el desplome gravitacional de una masa considerable de material rocoso, que da como resultado una acumulación caótica de rocas en el pie de vertiente.

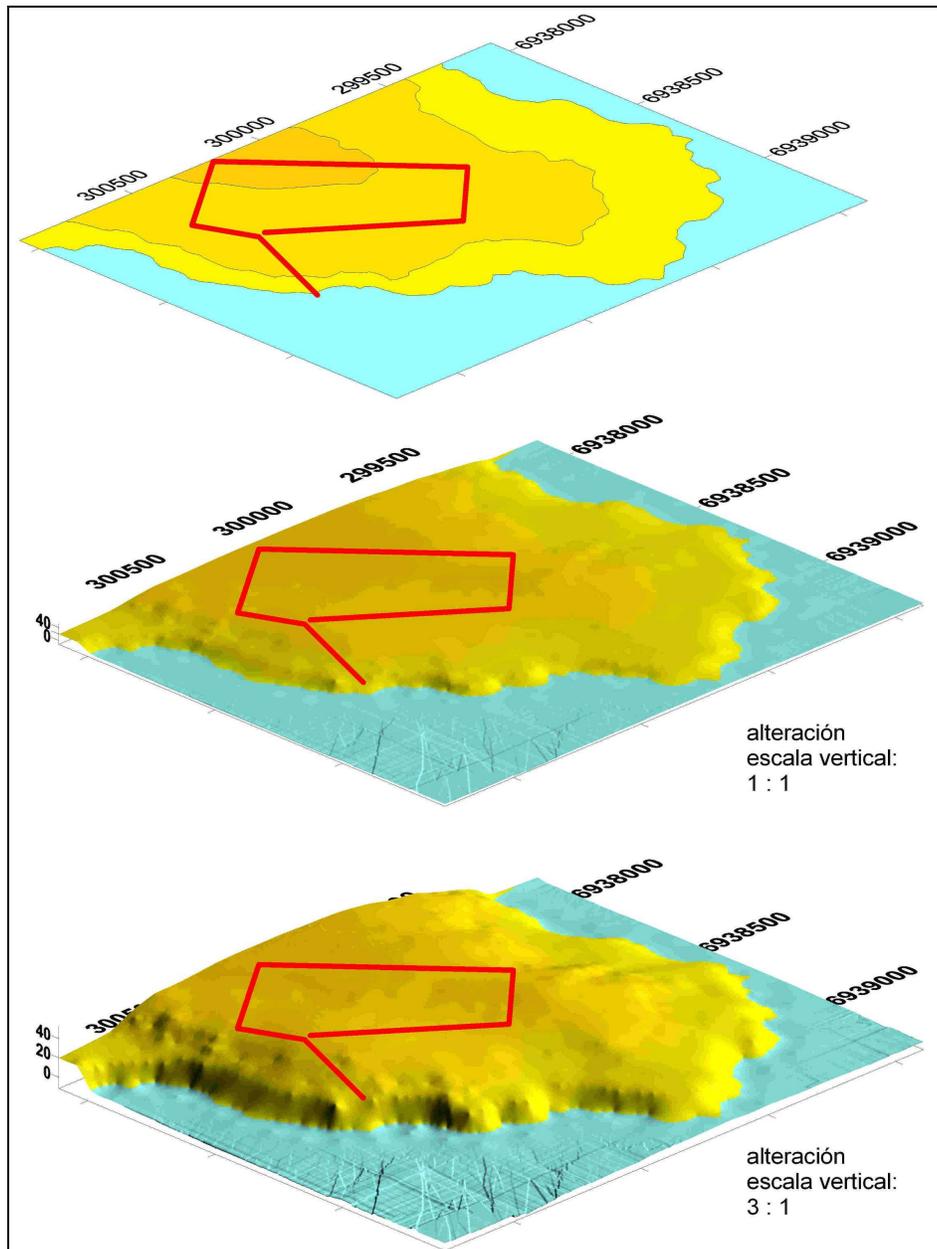


Figura 5.5.6-4 Morfología del área del Proyecto

Por otra parte, no existen vías de drenaje que se dirijan hacia el sector del Proyecto, además debido al tamaño de la hoya hidrográfica del sector y la poca cantidad de sedimento suelto que puede ser movilizado durante eventos de precipitación extrema se puede descartar la posibilidad de formación de flujos aluviales en el sector (ver **Figura 5.5.6-5**).

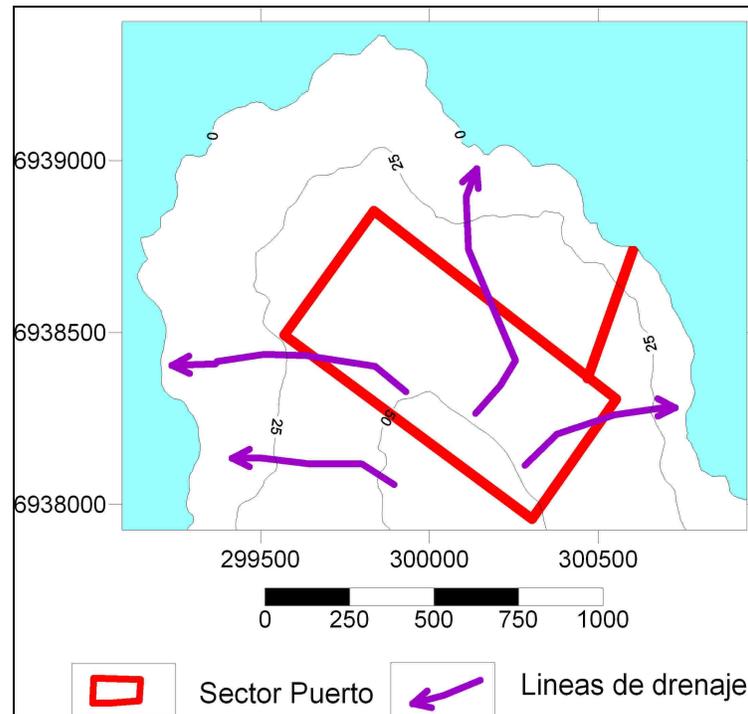


Figura 5.5.6-5 Sistema de drenaje en área del Proyecto. Escala 1:20.000

Considerando los factores desencadenantes de eventuales flujos aluvionales, se puede indicar que las áreas con mayor riesgo de aluviones se localizan fundamentalmente a nivel de sistemas hidrográficos preandinos como la Quebrada de Algarrobal y Totoral ambas fuera del área del Proyecto (crecidas aluvionales durante las lluvias del año 1997).

De igual manera las microcuencas y cuencas costeras que se desarrollan hacia el oeste a partir del Cordón de Sierra Colorada presentan también riesgo potencial de desarrollar crecidas aluvionales. Estas microcuencas tienen áreas de drenaje menores ($< 100 \text{ km}^2$) por lo que los tiempos de respuesta ante precipitaciones también disminuyen siendo por lo tanto más susceptibles a experimentar crecidas violentas, proceso que normalmente está asociado al acarreo de materiales y generación de aluviones. La alta acumulación de material en los largos períodos de sequía en estas áreas son potencialmente transportables ante precipitaciones de magnitud no demasiado significativa.

Las microcuencas y cuencas costeras cercanas al área del Proyecto corresponden al sistema de la Quebrada Leones y de Morel que desemboca en el sector de Pajonales, sistema de la Quebrada Tiburón que desemboca en el sector de Bahía Chascos y sistema de la Quebrada Agua Amarga, Corriente de la Palmilla, Casa de Piedra y de las Zorras que desemboca en el sector de Caleta del Medio.

Las lluvias del año 1997 generaron una activación generalizada de estas cuencas y microcuencas costeras e interiores. Para el área del Proyecto este fenómeno meteorológico generó crecidas de todo el sistema de la Quebrada Agua Amarga, Corriente de la Palmilla, Casa de Piedra y de las Zorras.

- **Rasgos Erosivos por la Acción Eólica y el Escurrimiento Concentrado**

Este tipo de riesgo está asociado principalmente a materiales blandos y se relaciona debido al efecto erosivo de las escasas escorrentías producidas durante eventos pluviométricos. Los materiales blandos corresponden principalmente a sedimentos marinos como por ejemplo, los estratos de Caldera y la formación de Bahía Inglesa (Castro, C. 2008)³³. Estos rasgos erosivos una vez producidos son retrabajados por la acción del viento y los efectos de la gravedad, todo lo cual contribuye a generar áreas puntuales inestables.

Para el área del Proyecto los rasgos erosivos de los estratos de Caldera en el sector Quebrada el Tiburón pueden considerarse como altamente sensibles a derrumbes. En esta área se observa una condición inestable generalizada de los estratos debido a la diferente cohesión y resistencia de los materiales a la erosión generando aleros que van desprendiéndose por efectos gravitacionales.

- **Dinámica Dunar**

Sobre toda la superficie de Punta Cachos se puede reconocer una cobertura de arenas activas, las que en algunos casos forman estructuras dunares, particularmente hacia el este del Cordón de Cerros Los Cachos, verificándose un proceso migratorio generalizado de las arenas desde el SO al NE.

Las estructuras dunarias corresponden principalmente dunas parabólicas y upsiloidales y microdunas. Hacia el oeste del Cordón de Cerros Los Cachos se reconocen dunas de tipo trepadoras migrando desde barlovento a sotavento del cordón montañoso.

En todos estos casos las dunas y coberturas arenosas son estructuras móviles o activas, siendo la estabilización por efecto de la vegetación un proceso en general secundario.

C. Riesgos Oceanográficos: Riesgo por Tsunami

Los maremotos o tsunamis son una consecuencia directa de los terremotos, por lo que toda la costa del país está continuamente expuesta a este tipo de fenómenos, particularmente aquellas áreas de topografía más deprimida como por ejemplo las áreas con bahías y zonas de desembocaduras.

Desde el punto de vista de los antecedentes disponibles, los registros sísmicos del norte chico, indican la ocurrencia de tres fuertes sismos tsunamigénicos, el primero de ellos acontecido el año 1796, el segundo data del año 1849 y el más reciente, de magnitud Ms = 8,3 (Richter), registrado el 11 de noviembre de 1922, a partir de los cuales el SHOA ha desarrollado las modelaciones correspondientes a las bahías de Chañaral, Caldera y Huasco³⁴, por corresponder a las áreas con mayor concentración poblacional de la costa (ver **Tabla 5.5.6-2**).

³³ Castro, C. 2008. Informe de Terreno AMCP-MU Isla Grande de Atacama.

³⁴ Carta de Inundación por tsunami para el Puerto Chañaral de las Ánimas (TSU-2214. Julio, 2001), Caldera (TSU-311. Enero 1999) y Huasco (TSU-3210. Julio 2003)), Chile. Documento explicativo. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada.

De acuerdo a estas modelaciones quedan bajo riesgo de tsunami los terrenos entre la cota 5 y 10 m. En el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama que se encuentra vigente, se indica que la franja costera bajo los 20 msnm se encuentra sujeta a riesgo por tsunami, indicando que la definición detallada requiere de estudios específicos. Se indica además que la zona de más alto riesgo lo constituye la franja que va de los 0 a los 11,5 m.s.n.m. no indicando referencias de este valor. Las áreas con mayor peligro se localizan en las áreas del litoral bajo, particularmente las grandes bahías.

Tabla 5.5.6.2 Terremotos destructores de magnitud Richter mayor a 7,5 acompañados con Tsunamis

Tsunami	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Ms
	año, mes, día	hh:mm	Grados Sur	Grados Oeste	
TD	1570 02 08	09:00	~36.750	~73.000	8.0
-	1647 05 13	22:30	~33.400	~70.600	8.5
TD	1657 03 15	19:30	~36.830	~73.030	8.0
TD	1730 07 08	04:30	~33.050	~71.630	8.7
TD	1751 05 25	01:30	~36.830	~73.030	8.5
TD	1796 30 03	6:45	-27.350	-70.350	7,7
TD	1819 04 11	11:00	~27.350	~70.350	8.3
TM	1822 11 19	22:15	33.050	71.630	8.0-8.2
TD	1851	01:07	Costa Atacama		
TD	1859	-	Costa Atacama		
TM	1906 08 16	19:58	33.000	72.000	8.4
TM	1918 12 04	07:52	26.000	71.000	7.8
TD	1922 11 11	23:53	28.500	70.000	8.4
TM	1943 04 06	12:07	30.750	72.000	7.9
-	1946 08 02	15:18	26.500	70.500	7.9
-	1950 12 09	17:38	23.500	67.500	8.0
-	1966 12 28	04:18	25.510	70.740	7.8
TM	1985 03 03	19:47	33.077	71.722	7.8
TM	1995 07 30	01:11	23.320	70.310	7.5

Fuente: Servicio Sismológico de Chile 2008.

NOTA: Los grandes terremotos chilenos, con epicentros costeros, dan generalmente origen a *tsunamis* moderados o mayores

Ms: Magnitud Richter determinada con ondas sísmicas superficiales. S: Hipocentro poco profundo (a menos de 40 Km).

TD: Tsunami destructivo y mayor. TM: Tsunami moderado o marejada importante.

FECHA y HORA son locales.

Según la simulación numérica efectuada con datos del tsunami ocurrido en la zona en 1922 presentada en el **Anexo 5.2.4** tenemos que de la multiplicidad de factores, tanto geomorfológicos como antrópicos, ligados a los niveles de riesgo y vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo tsunamigénico en las costas de la III Región, no hay duda de que existe un factor que es altamente incierto e impredecible, que dice relación con la localización y magnitud de un futuro sismo potencial, hecho que evidentemente será el principal causante de la generación, propagación y arribo de un tsunami al área del proyecto.

Los datos utilizados en la simulación corresponden a los resultados de la aplicación del modelo matemático e hidrodinámico TUNAMI-N, mediante la simulación numérica en grillas topobatimétricas georreferenciadas, tomando en cuenta los parámetros macrosísmicos indicados en la **Tabla 5.5.6-3**. En las simulaciones se consideraron períodos de tres horas, con intervalos de análisis cada 5 minutos. El detalle de la simulación se presenta en el **Anexo 5.2.4**).

Tabla 5.5.6.3 Parámetros de falla del terremoto

Parámetros	Tsunami 1922
Extremo Sur (Origen)	28,8°Lat. S – 71,9°Long. W
Dislocación	4,6 m
Largo	380 km
Ancho	130 km
Rumbo	9°
Buzamiento	20°
Profundidad	10 km
Angulo de Desplazamiento	90°

Los resultados del modelamiento muestran que en Bahía Salado los efectos del tsunami, se presentan aproximadamente 5 minutos después de la ocurrencia del terremoto (ver **Anexo 5.2.4**). La **Figura 5.5.6-6** muestra el mapa de inundación del tsunami en el sector de interés, en Punta Cachos.

En el área del proyecto (lado este de Punta Cachos) las ondas del tsunami no tienen un efecto significativo alcanzando, en general, alturas del orden de 3,5 a 4,0 m. Estas ondas, no acometen en forma frontal a la costa, sino que lo hacen deslizándose a lo largo de la costa, en dirección hacia el interior de la bahía.

Los mayores impactos del tsunami se dejan sentir en el sector de al Caleta Auxiliar Chascos, en el interior de bahía Salado y en caleta Pajonal, al sur de la zona de interés, en el sector oeste de Punta Cachos, donde las alturas máximas de inundación alcanzan los 8 m, sobre el Nivel medio del Mar.

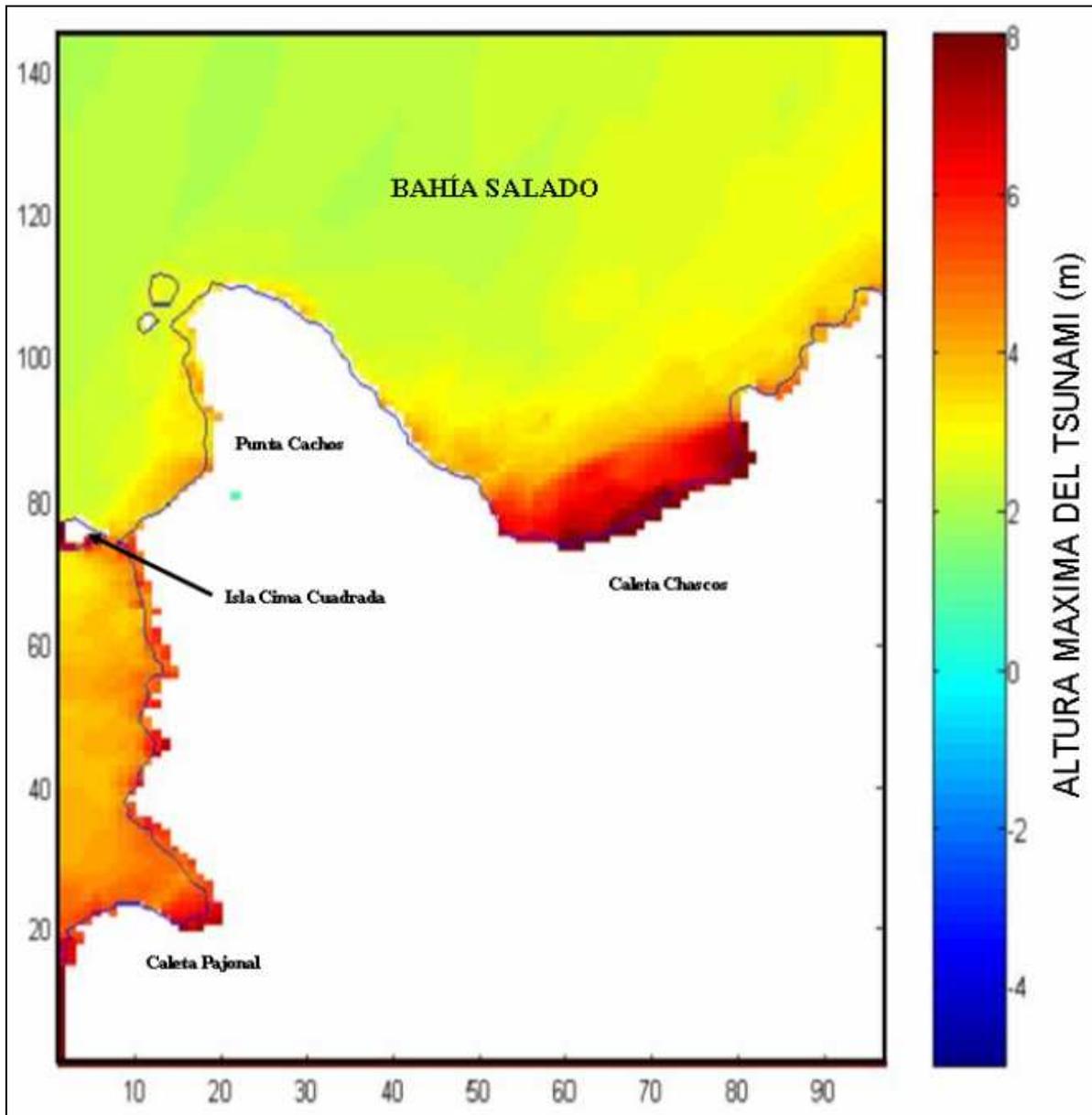


Figura 5.5.6-6 Mapa de Inundación máxima en Punta Cachos, Bahía Salado, III Región.

(Fuente: Informe Riesgo de Tsunami, PM Ingenieros, Octubre 2008).

5.5.6.5 Conclusiones

Las actividades de terreno y revisión de imágenes satelitales no detectaron la presencia de fallas activas en el área del Proyecto. Al contrario y debido a la naturaleza de las rocas sólidas se espera una gran estabilidad del terreno en caso de eventos sísmicos aún de mayor magnitud.

Sin perjuicio de lo anterior, el riesgo sísmico presenta una probabilidad cierta de ocurrencia debido a la historia sísmica de la región y particularmente de la zona costera. En paralelo a este riesgo existe la probabilidad de que se desarrollen olas tsunamigénicas, siendo particularmente peligroso aquel oleaje de componente NW. No obstante esto, es importante indicar que gran parte de las instalaciones del Proyecto se emplazan sobre un basamento rocoso de cota 15 m s.n.m como promedio.

Por otra parte, las condiciones geológicas-geomorfológicas del área no permiten la formación de flujos aluviales. Esto implica que los riesgos aluvionales y por remoción en masa sean de escasa significancia debido a que el Proyecto se ubicará fuera de áreas de drenaje importantes o lejanas al área de influencia de sistemas montañosos costeros.

Respecto a los rasgos erosivos por acción eólica y escurrimiento concentrado se puede indicar que los rasgos erosivos de los estratos de Caldera en el sector Quebrada el Tiburón pueden considerarse como altamente sensibles a derrumbes. En esta área se observa una condición inestable generalizada de los estratos debido a la diferente cohesión y resistencia de los materiales a la erosión generando aleros que van desprendiéndose por efectos gravitacionales. Asimismo, en el sector de Punta Cachos se puede reconocer una cobertura de arenas activas, las que en algunos casos forman estructuras dunares, particularmente hacia el este del Cordón de Cerros Los Cachos, verificándose un proceso migratorio generalizado de las arenas desde el SO al NE.

Finalmente, la modelación de riesgos de tsunami determinó que frente a un evento natural de estas características en el lado este de Punta Cachos, las ondas del tsunami no tienen un efecto significativo alcanzando, en general, alturas del orden de 3,5 a 4,0 m. Estas ondas, no acometen en forma frontal a la costa, sino que lo hacen deslizándose a lo largo de la costa, en dirección hacia el interior de la bahía. Se debe considerar que los datos de alturas de inundación se expresan en valores sobre el Nivel medio del Mar (NMM), el cual, de acuerdo a la información disponible, se encuentra a 0,8 m sobre el Nivel de Reducción de Sondas (NRS). En caso de repetición de un tsunami con las características del ocurrido en 1922, el tiempo de arribo de la onda de tsunami a la costa es de aproximadamente 5 minutos, desde la ocurrencia del terremoto.